

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 769 627 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.1997 Patentblatt 1997/17

(51) Int. Cl.⁶: F16C 29/06

(21) Anmeldenummer: 96115870.6

(22) Anmeldetag: 02.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 17.10.1995 DE 19538665
31.07.1996 DE 29613277 U

(71) Anmelder: Deutsche Star GmbH
97424 Schweinfurt (DE)

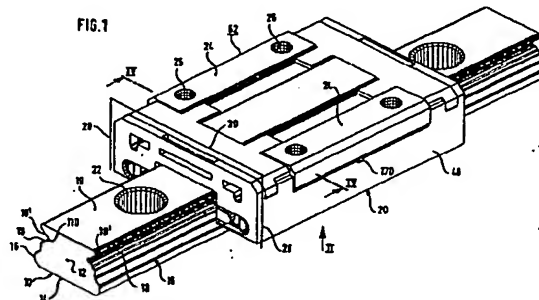
(72) Erfinder:
• Faulhaber, Thomas, Dipl.-Ing.
97493 Bergheimfeld (DE)

• Albert, Ernst, Dipl.-Ing.
97522 Sand am Main (DE)
• Pfeuffer, Viktor, Dipl.-Ing.
97493 Bergheimfeld (DE)

(74) Vertreter: Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
H. Weickmann, Dr. K. Fincke
F.A. Weickmann, B. Huber
Dr. H. Liska, Dr. J. Prechtel, Dr. B. Böhm, Dr. W.
Weiss,
Kopernikusstrasse 9
81679 München (DE)

(54) Linearführungseinrichtung

(57) Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Linearführungseinrichtung, die eine Führungsschiene (10) mit mindestens einer Achse (12) und mindestens einem auf dieser Führungsschiene (10) in Richtung der Achse (12) beweglichen Führungswagen (20) umfaßt. Der Führungswagen (20) ist unter Vermittlung eines endlosen Wälzkörperumlaufs (32) an der Führungsschiene (10) geführt. Hierzu ist der Führungswagen (20) mit einem Führungswagengehäuse (48) und mit einem innerhalb des Führungswagengehäuses (48) untergebrachten, von dem Führungswagengehäuse (48) gesondert hergestellten Wagenkörper (62) ausgeführt. Das Führungswagengehäuse (48) umfaßt mindestens ein zur Achsrichtung (12) im wesentlichen paralleles und dem Wälzkörperumlauf (32) benachbartes Seitenteil (50) sowie mindestens eine zur Achsrichtung (12) im wesentlichen orthogonale und eine der Wälzkörperbogenreihen (40) benachbarte Endplatte (32). Die tragende Wälzkörperreihe (36) ist hierbei an dem Wagenkörper (62) geführt.



EP 0 769 627 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Linearführungseinrichtung umfassend eine Führungsschiene mit einer Achse und mindestens einem auf dieser Führungsschiene in Richtung der Achse beweglichen Führungswagen, welcher unter Vermittlung mindestens eines endlosen Wälzkörperumlaufs an der Führungsschiene geführt ist, dieser Wälzkörperumlauf bestehend aus einer tragenden Wälzkörperreihe in gleichzeitigem Eingriff mit einer tragenden Wälzkörperlaufbahn der Führungsschiene und einer tragenden Wälzkörperlaufbahn des Führungswagens, aus einer rücklaufenden Wälzkörperreihe in einer Wälzkörperperrückaufführung des Führungswagens und aus Bogenwälzkörperreihen, welche die tragende Wälzkörperreihe und die rücklaufende Wälzkörperreihe an deren Enden miteinander verbinden und in Wälzkörperbogenführungen des Führungswagens geführt sind, wobei der Führungswagen ausgeführt ist mit einem Führungswagengehäuse und mit einem innerhalb des Führungswagengehäuses untergebrachten, von dem Führungswagengehäuse gesondert hergestellten Wagenkörper, wobei weiter das Führungswagengehäuse mindestens ein zur Achsrichtung im wesentlichen paralleles und dem Wälzkörperumlauf benachbartes Seitenteil umfaßt und ferner mindestens eine zur Achsrichtung im wesentlichen orthogonale und einer der Wälzkörperbogenreihe benachbarte Endplatte umfaßt, wobei weiter die tragende Wälzkörperreihe an dem Wagenkörper geführt ist.

Bei einer aus der EP-O 474 948 A1 bekannten Linearführungseinrichtung ist ein Wagenkörper von einem Führungswagengehäuse umschlossen. Das Führungswagengehäuse hat die Form eines Rechteckrahmens mit Seitenteilen, welche parallel zur Achse der Führungsschiene verlaufen und mit Endplatten, welche orthogonal zur Achse der Führungsschiene liegen. In den Seitenteilen sind radial äußere Bogenführungsflächen der Wälzkörperbogenführungen und an diese anschließend Wälzkörperführungsflächen der Wälzkörperperrückaufführungen angeformt. An dem Wagenkörper sind Führungsleisten angeformt, welche beim Einsetzen des Wagenkörpers in das Führungswagengehäuse in den Bereich der radial äußeren Bogenführungsflächen und der Rückaufführungsflächen der Seitenteile gelangen und somit die Wälzkörperbogenführungen und die Wälzkörperperrückaufführungen ergänzen.

Die Führungsleisten des in der Regel aus Stahl hergestellten Wagenkörpers sind bei dieser Ausführungsform notwendigerweise in Richtung der Achse der Führungsschiene kürzer als der Abstand der an den Endplatten anliegenden Stirnflächen des Wagenkörpers. Dies bedeutet, daß eine aufwendige Bearbeitung des Wagenkörpers notwendig ist, um diesen an das Führungswagengehäuse so anzupassen, daß er in das Führungswagengehäuse positionsgerecht eingesetzt werden kann. Es ist also nicht ohne weiteres möglich,

den Wagenkörper aus gezogenem Material einfach durch Ablängung eines Materialstrangs zu gewinnen; es genügt auch nicht, abgelängte Stücke des die Wagenkörper ergebenden Materialstrangs durch einfache Schleifvorgänge zum Zwecke der Genauigkeitserhöhung nachzuschleifen. Es sind vielmehr Fräsvorgänge notwendig, um aus einem abgelängten Stück eines Materialstrangs die Rippen herauszuarbeiten. Nach einer ersten Ausführungsform der EP-O 474 948 A1 (siehe dort Fig. 2) sind radial innere Führungsflächen der Wälzkörperbogenführungen an den Enden der Rippen angeformt. Dies bedeutet, daß eine besonders aufwendige Bearbeitung der Rippen notwendig ist, um an diesen die radial inneren Führungsflächen der Wälzkörperbogenführungen zu erhalten. Nach einer abgewandelten Ausführungsform (siehe Fig. 5 der EP-O 474 948 A1) sind die radial inneren Bogenführungsflächen der Wälzkörperbogenführungen an Umlenkstücken ausgebildet, welche ihrerseits einstückig an den Seitenteilen des Führungswagengehäuses angeformt sind. Dadurch wird zwar die Herstellung der radial inneren Bogenführungsflächen insofern erleichtert, als diese Bogenführungsflächen zu Teilen des Führungswagengehäuses werden, welches beispielsweise als Spritzteil oder als Gußteil aus Kunststoff oder Metall hergestellt werden kann. Das Problem der aufwendigen Herstellung des Wagenkörpers wird aber dadurch nicht gelöst, weil immer noch die Rippen kürzer sein müssen als die Längserstreckung des Führungswagenkörpers in Richtung der Führungsschienenachse mit der Folge, daß jedenfalls eine querfräsende Bearbeitung des Führungswagenkörpers notwendig ist.

Aus der EP-O 494 682 ist eine Linearführungseinrichtung bekannt, bei welcher an einem auf seiner ganzen Länge profilkonstanten und deshalb relativ leicht herstellbaren Wagenkörper Umlenkplatten für radial äußere Bogenführungsflächen der Wälzkörperbogenführungen angebracht werden. Die beiden unter sich gleichen Umlenkplatten sind dabei mit jeweils einem Seitenteil einstückig verbunden. Jedes dieser Seitenteile ist an seinem von der zugehörigen Umlenkplatte fernen Ende mit einem Schnapphaken versehen, welcher beim Zusammenbau in eine Hakenaufnahme der jeweils anderen Umlenkplatte schnappend eingreift. Die Positionierung der Umlenkplatten an dem Wagenkörper in Querrichtung zur Führungsschienenachse erfolgt durch Positionierungszungen, welche in achsparallel verlaufende Positionierungsnuten an dem Wagenkörper eingreifen. Die Herstellung der Umlenkplatten mit dem jeweils angeformten Seitenteil und der jeweils angeformten Hakenaufnahme ist formgebungstechnisch sehr aufwendig, auch dann, wenn beabsichtigt sein sollte, diese Umlenkplatten gußtechnisch oder spritztechnisch herzustellen.

Zur Abdichtung des Wälzkörperumlaufs und des diesem zugeführten Schmiermittels ist ein Dichtungsrahmen vorgesehen, der Längsdichtungslippen in Parallelstellung zur Führungsschienenachse und Enddichtungsplatten zum dichtenden Eingriff mit dem Füh-

rungsschienenprofil aufweist. Dieser Dichtungsrahmen dient aber nicht dem Zusammenhalt der Umlenkplatten, sondern er wird - im Gegenteil - von den durch die Seitenteile zusammengehaltenen Umlenkplatten getragen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Linearführungseinrichtung der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß sie vereinfacht hergestellt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß in axialer Richtung zwischen dem Wagenkörper und der Endplatte eine gesondert von dem Wagenkörper und dem Führungswagengehäuse hergestellte Umlenkplatte eingesetzt ist, an welcher Führungsflächen der Wälzkörperbogenführung angeformt sind, und daß die Umlenkplatte und der Wagenkörper durch das Führungswagengehäuse positionsgerecht zusammengehalten sind.

Da bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform die äußeren Bogenführungsflächen der Wälzkörperbogenführungen an Umlenkplatten ausgeführt sind, die nicht unmittelbar dem Zusammenhalt des Führungswagens dienen, gestaltet sich die Raumform der Umlenkplatten verhältnismäßig einfach. Außerdem ist eine Voraussetzung dafür geschaffen, auch den Wagenkörper verhältnismäßig einfach mit einem Mindestmaß an spanabhebenden Bearbeitungsvorgängen herzustellen. Auch das Führungswagengehäuse erhält eine relativ einfache Raumform.

Der Wagenkörper, an dem große Führungskräfte auftreten können, kann mit verhältnismäßig geringem Aufwand aus Stahl gefertigt werden, beispielsweise durch Ablängen von einem gezogenen Profilstrang, wobei vor oder nach dem Ablängen nur relativ geringfügige spanabhebende Nachbearbeitungsvorgänge notwendig sind. Die Umlenkplatten und das Führungswagengehäuse können aufgrund ihrer relativ einfachen Raumform mit relativ geringem Formenaufwand präzise hergestellt werden, beispielsweise gegossen oder gespritzt werden, und zwar aus Kunststoff oder aus einem der Gieß- oder Spritzgußverarbeitung zugänglichen Metall.

Der Zusammenbau der einzelnen Teile, d. h. des Führungswagengehäuses, des Wagenkörpers und der Umlenkplatte gestaltet sich trotz der vergrößerten Anzahl von Teilen verhältnismäßig einfach, und der fertige Wagen erfüllt nach Zusammenbau alle Anforderungen an die Führungsgenauigkeit, da diese im wesentlichen durch den Führungswagenkörper, die Wälzkörper und die Führungsschiene bestimmt ist. Da die für die Bogenführung der Wälzkörper und wenigstens z. T. auch für die Rücklauführung der Wälzkörper verantwortlichen Teile, nämlich Führungswagengehäuse und Umlenkplatten, einfache Raumform besitzen, lassen sich diese leicht mit einer ausreichenden Präzision herstellen, um einen ruhigen stoßfreien Lauf der Wälzkörper über die jeweilige Umlaufstrecke zu erhalten.

Als Wälzkörper kommen insbesondere Kugeln in Frage. Die erfindungsgemäße Bauweise der Linearfüh-

rungseinrichtung ist grundsätzlich für alle Größen- und Leistungsanforderungen (Belastbarkeit!) anwendbar. Ein besonders interessantes Anwendungsgebiet für die erfindungsgemäße Bauweise ist die Herstellung sogenannter Miniaturschienenführungen, welche beispielsweise Führungsschienen mit einer Basisbreite (quer zur Führungsschienenachse gemessen) von 9 mm, einen Kugeldurchmesser von 1,7 - 2,5 mm, eine Gesamthöhe von ca. 10 mm, diese gemessen von der Basisfläche der Führungsschiene bis zur basisfernen Begrenzungsfläche des Führungswagens, und eine Wagenlänge in Richtung der Führungsschienenachse von ca. 30 mm haben. Solche Linearführungseinrichtungen werden in der Computer-Industrie, beispielsweise für Laufwerke, im Büromaschinenbau, im Meßinstrumentenbau, in der Halbleiterfertigung, in der Feinmechanik, in der Medizintechnik, im Roboterbau sowie in der Herstellung von Werkzeugetstellgeräten verwendet. Grundsätzlich sind die erfindungsgemäßen Linearführungseinheiten für alle untergeordneten Führungen und an Handarbeitsplätzen geeignet, z. B. auch als Anschläge.

Zum Stand der Technik bezüglich Linearführungseinheiten wird ergänzend auf folgende Druckschriften verwiesen:

25 US-A 4,505,522

Prospekt THK Bearings der Firma THK Company Ltd. mit der Drucknummer SA 600 310

Prospekt THK LM System Linearführungen, Katalognummer 100-1 AG

30 Prospekt INA Miniaturkugelumlauf, Einheit KUME, Prospektnummer T 452 D - 03/92

DE 33 13 575 A1

DE 31 52 257 C2

EP-0 474 948 A1

35 EP 379 827 A1

DE 31 28 628 A1

US-A 4,637,739

DE 36 07 592 C2

EP-0 494 682 A2

40 EP-0 608 832 A2

DE 34 16 207 C2

Prospekt Franke & Heydrich KG, Franke-Linearführungen mit neuem Kugelumlaufelement KU

45 Prospekt Franke & Heydrich, Einfache und Doppelkugelführungen

DE-A-2 027 338

Die erfindungsgemäße Ausführungsform einer Linearführungseinheit kann in der Weise ausgestaltet werden, daß an beiden Enden des Wagenkörpers je eine Umlenkplatte zwischen dem Wagenkörper und einer zugehörigen Endplatte des Führungswagengehäuses angeordnet ist.

Wenn entsprechend einer verbreiteten Übung zur Linearführung an zwei voneinander beabstandeten Seitenflächen einer Führungsschiene je mindestens ein Wälzkörperumlauf vorgesehen ist, so kann das Führungswagengehäuse beidseits der Führungsschiene je ein Seitenteil aufweisen, wobei dann an jedem dieser Seitenteile mindestens ein Wälzkörperumlauf vorgese-

hen ist.

Für eine einfache Montage des erfindungsgemäßen Führungswagens ist es von Vorteil, wenn der Wagenkörper und die Umlenkplatte in zur Achsrichtung der Schiene orthogonaler Richtung in das Führungswagengehäuse eingeschoben und dort befestigt sind.

Bei der erfindungsgemäßen Linearführungseinheit ist es möglich, daß eine radial innere Führungsfläche der Wälzkörperbogenführung an dem Führungswagengehäuse angebracht ist und weitere, vorzugsweise alle weiteren, Führungsflächen der Wälzkörperbogenführung an der Umlenkplatte angebracht sind. Auf diese Weise wird die Zahl der den Führungswagen insgesamt bildenden Teile reduziert und damit der Zusammenbau des Führungswagens vereinfacht, ohne daß der Aufwand für die präzise Herstellung wesentlich vergrößert wird.

Die Herstellung des Führungswagengehäuses läßt sich für die Serienfertigung dadurch vereinfachen, daß das mindestens eine Seitenteil mit der mindestens einen Endplatte einstückig hergestellt ist.

Eine weitere Vereinfachung ist dadurch möglich, daß das mindestens eine Seitenteil zusammen mit der mindestens einen Endplatte aus gieß- oder spritzbarem Material, insbesondere Kunststoff, einstückig hergestellt ist. Im Regelfall wird das Führungswagengehäuse nach Art eines Rechteckrahmens ausgebildet sein, wobei dieser Rechteckrahmen bevorzugt sowohl eine Symmetrie in bezug auf eine zur Schienenachse orthogonale, durch die Längsmittel des Führungswagens verlaufende Symmetrieebene als auch eine Symmetrie in bezug auf eine die Achse der Führungsschiene enthaltende Längssymmetrieebene besitzt.

Seitenteile und Endplatten können zusammen einstückig hergestellt sein, beispielsweise aus gieß- oder spritzbarem Material, insbesondere Kunststoff.

Auch die Umlenkplatten können aus gieß- oder spritzbarem Material vorzugsweise einstückig hergestellt sein, insbesondere aus Kunststoff.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Gestaltung ist es, daß der Wagenkörper als ein Profilkörper ausgeführt werden kann, welcher - in Schnittebenen orthogonal zur Achsrichtung der Führungsebene betrachtet - im wesentlichen über seine gesamte zur Achsrichtung parallele Längserstreckung konstantes Profil besitzt. Auf diese Weise wird die Herstellung des Wagenkörpers äußerst einfach, und die Zahl der spanabhebenden Bearbeitungsvorgänge, die nach einem Ablängen von einem gezogenen Profilstrang noch notwendig sind, auf ein Minimum reduziert; möglicherweise werden solche Bearbeitungsvorgänge überhaupt überflüssig. Die Wälzkörperücklaufführung kann durch zusammenwirkende Rücklaufführungsflächen des Wagenkörpers und des Gehäuses gebildet sein. Hierdurch wird die Zahl der Bearbeitungsvorgänge weiter verringert, weil Bohrvorgänge zur Bereitstellung von Rücklaufführungen sich erübrigen.

Der Zusammenbau des Führungswagens kann dadurch vereinfacht werden, daß an dem Führungswa-

gengehäuse, an dem Wagenkörper oder/und an der Umlenkplatte Positionierungsflächen angeformt sind, welche bei Einbau des Wagenkörpers bzw. der Umlenkplatte in das Führungswagengehäuse für eine funktionsgerechte Positionierung dieser Teile relativ zueinander sorgen. Es brauchen bei dieser Bauweise keine besonderen Justiermaßnahmen mehr ergriffen zu werden, um die wesentlichen Teile des Führungswagens in die richtige gegenseitige Position zu bringen.

Eine für viele Anwendungszwecke geeignete Ausführungsform sieht zu beiden Seiten einer Führungsschiene mindestens einen Wälzkörperumlauf, insgesamt also mindestens zwei Wälzkörperumläufe vor; dann kann das Führungswagengehäuse in Form eines Rechteckrahmens mit zwei Seitenteilen und zwei Endplatten ausgeführt werden, die durch die Seitenteile miteinander verbunden sind. Die beiden Seitenteile und die beiden Endplatten bilden dann einen Positionierungsschacht, welcher die Einführung des Wagenkörpers oder/und der Umlenkplatte in einer Einführungsrichtung gestattet. Diese Einführungsrichtung kann dann annähernd orthogonal zur Schienenachse und zu einer Schleifenebene der Wälzkörperumläufe sein.

Verallgemeinert ist es von Vorteil, wenn an dem Führungswagen ein Positionierungsschacht für den Wagenkörper und für mindestens eine Umlenkplatte ausgebildet ist. Dieser Positionierungsschacht kann dabei ausgeführt sein mit der Einführung des Wagenkörpers und mindestens einer Umlenkplatte dienenden Einführungsflächen, welche die Einführung im Sinne einer Annäherung des jeweiligen Teils an die Führungsschienenachse gestatten. Außerdem kann der Positionierungsschacht eine die Einführung begrenzende Bodenfläche besitzen, so daß durch den Positionierungsschacht die Position des Wagenkörpers bzw. der Umlenkplatte eindeutig festgelegt ist. An der Bodenfläche kann dabei mindestens ein Umlenkstück einer Wälzkörperbogenführung angebracht sein, und zwar vorzugsweise einstückig mit der Bodenfläche. Dieses Umlenkstück ist dann mit einer zur Schleifenebene eines zugehörigen Wälzkörperumlaufs im wesentlichen orthogonalen, radial inneren Bogenführungsfläche für diesen Wälzkörperumlauf ausgebildet.

Zur Bereitstellung weiterer Bogenführungsflächen kann man in einer dem Wagenkörper zugekehrten Anlagefläche einer Umlenkplatte eine teilbogenförmige Führungsrinne für die Wälzkörper der jeweiligen Bogenwälzkörperreihe versenkt anordnen, und zwar im wesentlichen konzentrisch zu der radial inneren Bogenführungsfläche.

Der stoßfreie Übergang aus einer Wälzkörperbogenführung in eine lasttragende Wälzkörperreihe kann dadurch sichergestellt werden, daß an der Umlenkplatte als Teil der Wälzkörperbogenführung eine Umlenkzunge angeformt ist, welche im wesentlichen tangential auf eine zugehörige tragende Wälzkörperlaufbahn der Führungsschiene zuläuft.

Für die universelle Verwendbarkeit einer Linearfüh-

rungseinheit ist es von Bedeutung, daß die Wälzkörper
 der tragenden Wälzkörperreihe an dem Führungswa-
 gen auch dann gegen Verlust gesichert sind, wenn der
 Führungswagen von der Führungsschiene abgezogen
 ist. Die Füllung des Führungswagens mit Wälzkörpern,
 insbesondere Kugeln, erfolgt in der Regel beim Herstel-
 5 ler des Wagens, und der Verwender des Wagens kann
 diesen unschwer zu einem späteren Zeitpunkt auf eine
 Führungsschiene aufchieben. Zur Sicherung der
 Wälzkörper der tragenden Wälzkörperreihe in dem
 Führungswagen kann mindestens ein Sicherungssteg
 vorgesehen sein, der sich im wesentlichen parallel zur
 Achse der Führungsschiene erstreckt. Im Hinblick auf
 das Ziel einfachster Herstellung und Montage ist es
 dabei vorteilhaft, daß der Sicherungssteg gesondert
 von der Umlenkplatte und dem Führungswagenge-
 10 häuse hergestellt ist. Grundsätzlich ist es allerdings
 auch denkbar, den Führungswagen auf eine Hilfs-
 schiene z. B. aus Kunststoff aufzuschieben, nachdem
 die Kugeln eingefüllt worden sind. In diesem Falle ist
 der Sicherungssteg möglicherweise vermeidbar.

Die Anbringung des Sicherungsstegs an dem Füh-
 rungswagen kann dabei darauf beruhen, daß der Siche-
 rungssteg an mindestens einem seiner Enden mit
 einem zur Achse im wesentlichen orthogonalen Befesti-
 gungsschenkel versehen ist, welcher an einem zur
 Achse im wesentlichen orthogonalen Teil des Füh-
 rungswagens sicherbar ist, vorzugsweise einer End-
 platte. Bei Führungswagen, die in bezug auf ihre zur
 Führungsschienenachse orthogonale Mittelebene sym-
 metrisch ausgebildet sind, kann man einen Sicherungs-
 steg anwenden, der mit zwei Befestigungsschenkeln im
 wesentlichen U-förmig gestaltet ist.

Zur einfachen Montage des Führungswagens
 gehört auch eine einfache Methode des Einfüllens der
 Wälzkörper und insbesondere der Kugeln. Es wird des-
 halb weiter vorgeschlagen, daß der Sicherungssteg
 zwischen einer Sicherungsstellung und einer Kugelein-
 füllstellung im wesentlichen orthogonal zur Achse ver-
 stellbar ist. Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß das
 Einfüllen der Kugeln erfolgt, solange der Führungswa-
 gen von der Führungsschiene abgezogen ist.

Die Handhabung beim Einfüllen der Wälzkörper
 läßt sich dadurch besonders einfach gestalten, daß für
 den Befestigungsschenkel an der Endplatte neben
 einer der Sicherungsstellung des Sicherungsstegs ent-
 sprechenden ersten Rastposition eine der Kugeleinfüll-
 stellung des Sicherungsstegs entsprechende zweite
 Rastposition vorgesehen ist. Dann gelingt es, daß der
 Befestigungsschenkel von der zweiten Rastposition in
 die erste Rastposition durch Druckeinwirkung überführ-
 15 bar ist und in der ersten Rastposition selbsttätig und
 positionsgenau verrastet.

Um eine gegenseitige Störung von Sicherungssteg
 und Wälzkörpern zu vermeiden, besteht die Möglich-
 keit, daß die tragende Wälzkörperlaufbahn der Füh-
 rungsschiene von zwei Teillaufbahnen gebildet ist,
 welche durch eine Aufnahmenut für den Sicherungs-
 steg voneinander getrennt sind. Diese Möglichkeit ist

aus dem Stand der Technik bekannt. Hierzu wird bei-
 spielsweise auf die DE 33 13 575 A1 oder die DE 2 027
 338 verwiesen.

Für den stoßfreien Übergang der Wälzkörper aus
 der Wälzkörperbogenführung in die lasttragende Wälz-
 körperreihe ist es von Vorteil, wenn der Sicherungssteg
 im Übergangsbereich von der tragenden Wälzkörper-
 reihe zu einer Bogenwälzkörperreihe über eine Außen-
 5 fläche einer Umlenkzunge für die Wälzkörper verläuft,
 welche Außenfläche einer Umlenkfläche der Umlenk-
 zunge abgekehrt ist.

Es ist auch möglich, zur Sicherung der Wälzkörper
 zwei Sicherungsstege an der lasttragenden Wälzkör-
 perreihe beidseits ihrer Berührungslinie mit der lasttra-
 genden Wälzkörperlaufbahn der Führungsschiene
 anliegen zu lassen, wobei der gegenseitige Abstand
 dieser beiden Sicherungsstege dann kleiner sein muß
 als der Durchmesser der Wälzkörper, wenn diese bei-
 spielsweise als Kugeln ausgebildet sind.

Bei der erfindungsgemäßen Linearführungseinheit
 stellt sich natürlich auch das Problem der Schmierung.
 Dieses Problem kann durch eine laufende oder periodi-
 sche Zuführung von Schmiermittel von außen gelöst
 werden oder auch durch eine Lebensdauerfüllung. Je
 nach Viskosität des Schmiermittels stellt sich dann auch
 das Problem der Abdichtung des Schmiermittels. Zur
 Lösung dieses Problems kann man einerseits an einem
 Seitenteil des Führungswagengehäuses eine Längs-
 dichtung in dichtender Position gegenüber der Füh-
 10 rungsschiene anbringen; andererseits kann man an
 einer von dem Wagenkörper abgewandten Seite der
 Endplatte mindestens eine Dichtungsanordnung in
 Dichtungsposition gegenüber einem Profil der Füh-
 rungsschiene anbringen. Durch die Anbringung dieser
 Dichtungsmittel wird nicht nur der Verlust von Schmier-
 mittel und damit die Notwendigkeit häufiger Nach-
 schmierung vermieden, sondern überdies
 sichergestellt, daß an der Führungsschiene kein oder
 allenfalls ein vernachlässigbarer Schmierfilm außerhalb
 20 des jeweiligen Positionsbereichs des Führungswagens
 zurückbleibt.

Die Dichtungsanordnung, die mit dem Profil der
 Führungsschiene zusammenwirken soll, ist vorzugs-
 weise als eine Dichtplatte mit einer an dem Profil der
 Führungsschiene anliegenden Dichtlippe ausgebildet.

Der Wagenkörper oder/und die Umlenkplatte kön-
 25 nen durch Schnappverbindungsmitel an dem Füh-
 rungswagengehäuse gesichert sein. Auf diese Weise
 wird der Zusammenbau des Führungswagens weiter
 erleichtert.

Eine bevorzugte Bauweise zeichnet sich dadurch
 aus, daß die Umlenkplatte unmittelbar an einer End-
 platte durch Schnappverbindungsmitel gesichert ist
 und ihrerseits die Sicherung des Wagenkörpers inner-
 30 halb des Führungswagengehäuses durch den Wagen-
 körper übergreifende Vorsprünge übernimmt.

Auch eine Dichtungsanordnung kann an dem Füh-
 rungswagengehäuse durch Schnappverbindungsmitel
 gesichert werden, insbesondere an den von dem

Wagenkörper abgelegenen Endflächen der Endplatten.

Häufig wird der Wagenkörper zur Führung eines Werkstücks oder eines Werkzeugs oder einer Meßvorrichtung an einer Führungsschiene bestimmt sein. Im Hinblick darauf kann vorgesehen sein, daß der Wagenkörper zur Anbringung einer durch ihn längs der Führungsschiene geführten Baueinheit ausgebildet ist, etwa in der Weise, daß an dem Wagenkörper mindestens eine über das Führungswagengehäuse vorspringende Anlagefläche für die Baueinheit ausgebildet ist.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung betrifft diese eine Linearführungseinheit umfassend eine Führungsschiene mit einer Achse und mindestens einem auf dieser Führungsschiene in Richtung der Achse beweglichen Führungswagen, welcher unter Vermittlung mindestens eines endlosen Wälzkörperumlaufs an der Führungsschiene geführt ist, dieser Wälzkörperumlauf bestehend aus einer tragenden Wälzkörperreihe in gleichzeitigem Eingriff mit einer tragenden Wälzkörperumlaufbahn der Führungsschiene und einer tragenden Wälzkörperumlaufbahn des Führungswagens, aus einer rücklaufenden Wälzkörperreihe in einer Wälzkörperücklaufbahn des Führungswagens und aus Bogenwälzkörperreihen, welche die tragende Wälzkörperreihe und die rücklaufende Wälzkörperreihe an deren Enden miteinander verbinden und in Wälzkörperbogenführungen des Führungswagens geführt sind, wobei die Wälzkörper der tragenden Wälzkörperreihe auch dann gegen Verlust gesichert sind, wenn der Führungswagen von der Führungsschiene abgezogen ist, und wobei zur Sicherung dieser Wälzkörper mindestens ein Sicherungssteg vorgesehen ist, welcher sich parallel zur Achsrichtung der Führungsschiene erstreckt. Um bei einem solchen Führungswagen einerseits die Wälzkörper leicht einfüllen, andererseits aber diese Wälzkörper vor dem Aufschieben des Führungswagens unverlierbar im Führungswagen festhalten zu können, wird vorgeschlagen, daß der Sicherungssteg zwischen einer Sicherungsstellung und einer Kugeleinfüllstellung verstellbar ist. Dabei kann der Sicherungssteg, wie schon weiter oben angedeutet, U-förmig sein; er kann weiter durch Verrastungsmittel in der jeweiligen Position festgelegt werden, und es können Maßnahmen getroffen sein, um einerseits unbeabsichtigtes Verschieben des Sicherungsstegs zu verhindern, andererseits aber dennoch dessen Überführung von der Wälzkörperfüllstellung in die Sicherungsstellung leicht möglich zu machen.

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels. Es stellen dar:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Linearführungseinheit;
 Fig. 2 eine perspektivische Untersicht in Pfeilrichtung II der Fig. 1 des Führungswagens;
 Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Führungswagens;

Fig. 4 einen Schnitt nach Linie IV-IV der Fig. 1;

Fig. 5 einen Schnitt nach Linie V-V der Fig. 4;

Fig. 6 eine perspektivische Untersicht wiederum in Pfeilrichtung II der Fig. 1 des Führungswagens, wobei Sicherungsstege für die Kugeln eine Füllstellung einnehmen;

Fig. 7 eine perspektivische Untersicht wiederum in Pfeilrichtung II der Fig. 1 auf eine hinsichtlich der Kugelsicherung abgewandelte Ausführungsform und

Fig. 8 eine Explosionsdarstellung einer weiteren hinsichtlich der Kugelsicherung abgewandelten Ausführungsform.

Fig. 9 einen Schnitt entsprechend dem der Fig. 4 der Ausführungsform der Fig. 8

In der Fig. 1 ist eine Führungsschiene mit 10 bezeichnet. Diese Führungsschiene 10 weist eine Achse 12, eine Basisfläche 14, Seitenflächen 16 sowie lasttragende Wälzkörperlaufbahn-Zonen 18 und 18' auf, die zusammen jeweils eine lasttragende Wälzkörperlaufbahn 18-18' der Führungsschiene 10 bilden, nämlich eine lasttragende Kugellaufbahn 18-18'. Auf der Führungsschiene 10 ist ein Führungswagen 20 geführt. Die Führungsschiene 10 kann mit ihrer Basisfläche 14 auf einer Tragkonstruktion, beispielsweise dem Bett einer Werkzeugmaschine oder dem Gestell einer Meßeinrichtung, gelagert und dort mittels Befestigungsbolzen befestigt sein, welche die Führungsschiene 10 in Befestigungsbohrungen 22 durchsetzen. Der Führungswagen 20 dient zur Führung eines Werkstücks oder eines Werkzeugs längs der Führungsschiene 10 und ist zu diesem Zweck mit Auflageflächen 24 für das Werkzeug oder Werkstück und mit Befestigungsbohrungen 26 ausgeführt. Der Aufbau des Führungswagens ergibt sich für die erste Ausführungsform aus den Fig. 2 - 6.

Aus Fig. 2 erkennt man zunächst, daß der Führungswagen 20 im wesentlichen U-förmig ist mit zwei Schenkelbereichen 28 und einem Stegbereich 30, welche schematisch in Strichmanier angedeutet sind. Die Schenkelbereiche 28 liegen den Seitenflächen 16 der Führungsschiene gemäß Fig. 1 benachbart, während der Stegbereich 30 der Deckfläche 19 der Führungsschiene 10 gemäß Fig. 1 benachbart liegt. Der Führungswagen 20 ist auf den lasttragenden Wälzkörperlaufbahnen 18-18' durch Wälzkörperumläufe 32 geführt, welche in Fig. 4 und 5 am besten zu erkennen sind. Die Wälzkörperumläufe 32 sind von Kugeln 34 in endloser Schleifenanordnung gebildet. Jeder Kugelumlauf 32 weist eine lasttragende Kugelreihe 36, eine rücklaufende Kugelreihe 38 und zwei Bogenkugelreihen 40 auf. Die lasttragende Kugelreihe 36 ist gemäß Fig. 4 an der lasttragenden Kugellaufbahn

18-18' der Führungsschiene 10 geführt. Andererseits sind die lasttragenden Kugelreihen 36, wie aus Fig. 4 ersichtlich, an lasttragenden Kugellaufbahnen 42 des Führungswagens 20 geführt. Die rücklaufenden Kugelreihen 38 sind in einer Kugelrücklaufführung 44 des Führungswagens 20 geführt, und die Bogenkugelreihen 40 sind in Kugelbogenführungen 46 des Führungswagens 20 geführt.

Aus Fig. 3 erkennt man den strukturellen Aufbau des Führungswagens 20. Der Führungswagen 20 umfaßt ein Führungswagengehäuse 48 mit zwei Seitenteilen 50 und zwei Endplatten 52. Die Seitenteile 50 und die Endplatten 52 bilden einen Positionierungsschacht 54, welcher durch den Doppelpfeil 54 angedeutet ist. Dieser Positionierungsschacht 54 ist durch Einführungsflächen 56, 58 und durch eine Bodenfläche 60 begrenzt.

Weiter umfaßt der Führungswagen 20 einen Wagenkörper 62 und zwei Umlenkplatten 64. Die Umlenkplatten 64 weisen Anlageflächen 66 auf, die zur Anlage an achsnormalen Endflächen 68 des Wagenkörpers 62 bestimmt sind. Weiter weisen die Umlenkplatten 64 aufeinanderzu gerichtete Vorsprünge 70 auf, welche die relative Positionierung der Umlenkplatten 64 und des Wagenkörpers 62 übernehmen, indem sie in Längsnuten 72 an der Oberseite des Wagenkörpers 62 eingreifen. Den Einbau des Wagenkörpers 62 und der Umlenkplatten 64 in den Positionierungsschacht 54 kann man sich so vorstellen, daß die Umlenkplatten 64 an den Endflächen 68 des Wagenkörpers 62 zur Anlage und die Vorsprünge 70 zum Eingriff in die Längsnuten 72 gebracht werden und daß das so gebildete, von Hand oder durch Montage-Hilfsmittel zusammengehaltene Paket sodann in den Positionierungsschacht 54 eingesenkt wird, wobei Gegenführungsflächen 74 des Wagenkörpers 62 an den Einführungsflächen 58 geführt werden und die vom Wagenkörper 62 abgelegenen Endflächen 76 der Umlenkplatten 64 an den Einführungsflächen 56 des Positionierungsschachts 54 geführt werden, solange, bis die Unterflächen 78 des Wagenkörpers 62 und die Unterflächen 80 der Umlenkplatten 64 auf der Bodenfläche 60 zur Auflage kommen. Dann sind die wesentlichen Bestandteile des Führungswagens 20, nämlich das Führungswagengehäuse 48, der Wagenkörper 62 und die Umlenkplatten 64, richtig zueinander positioniert. Zusätzlich sind zur Positionierung die Vorsprünge 82 an den Umlenkplatten 64 vorgesehen, die im zusammengebauten Zustand in Kerben 84 der Seitenteile 50 des Führungswagengehäuses 48 eingreifen. Die Sicherung der Umlenkplatten 64 gegen Ausheben aus dem Positionierungsschacht 54 erfolgt durch Leisten 86, die im Zuge der Einführungsbewegung in den Positionierungsschacht 54 in Schlitz 88 einschnappen. Hierzu können die Leisten 86 keilig abgeschrägt sein, so daß sie bei der Einführungsbewegung in den Positionierungsschacht 54 die Endplatten 52 voneinander drücken, solange, bis die Leisten 86 dann in den jeweiligen Schlitz 88 einfallen. Der Halt des Wagenkörpers 62 gegen Ausheben aus

dem Positionierungsschacht 54 ist dann durch die Vorsprünge 70 der Umlenkplatten 64 gewährleistet.

Soweit die mechanische Struktur des Führungswagens.

Zur Erläuterung eines Wälzkörperumlaufs 32 wird nun gleichzeitig auf die Fig. 3, 4 und 5 hingewiesen. Die lasttragende Kugelreihe 36 wird an dem Führungswagen 20 gemäß Fig. 3 an der lasttragenden Kugellaufbahn 42 geführt, die Bestandteil des Wagenkörpers 62 ist, wie sich aus Fig. 3 ergibt. Auf die Sicherung der Kugeln der lasttragenden Kugelreihe 36 in Eingriff mit der lasttragenden Kugellaufbahn 42 des Wagenkörpers 62 wird später noch eingegangen werden.

Die Kugelrücklaufführung 44 gemäß Fig. 4 und 5 ist einerseits von einer Rücklaufführungsbahn 90 des Wagenkörpers 62 und andererseits von einer Rücklaufführungsbahn 92 des Führungswagengehäuses 48 gebildet.

Die in Fig. 5 allgemein mit 46 bezeichnete Kugelbogenführung umfaßt jeweils ein Umlenkstück 94, welches einstückig an der Bodenfläche 60 des Führungswagengehäuses 48 angeformt ist und eine radial innere Bogenführungsfläche 96 darbietet. Ferner umfaßt die Kugelbogenführung 46 eine Rinne 98, welche in die Anlagefläche 66 der Umlenkplatte 64 eingesenkt ist. An der Umlenkplatte 64 sind dabei im Bereich der Rinne 98 kreisförmige Ausnehmungen 100 und 102 ausgeformt, welche das Umlenkstück 94 aufnehmen, so daß dessen radial innere Bogenführungsfläche 96 zusammen mit der Rinne 98 die halbtorsische Kugelbogenführung 46 ergibt. Zur störungsfreien Überführung der umlaufenden Kugeln 34 aus der Geradführungsstrecke der lasttragenden Kugelreihe 36 in die Kugelbogenführung 46 und umgekehrt sind an den Umlenkplatten 64 Umlenkzungen 104 (Fig. 3 und 5) angeformt, welche ein der jeweils zugehörigen lasttragenden Kugellaufbahn 18-18' der Führungsschiene 10 angepaßtes Halbkreisprofil besitzen und, wie aus Fig. 5 ersichtlich, zu ihren Zungenspitzen hin an Wandstärke abnehmen, so daß sie eine im wesentlichen tangential in die jeweilige lasttragende Kugellaufbahn 18-18' der Führungsschiene 10 einlaufende Einleitungsfläche 106 bilden.

Unter Hinweis auf die Fig. 2 und 3 wird nun ausgeführt, wie die Kugeln 34, welche jeweils die lasttragende Kugelreihe 36 bilden, am Führungswagen 20 festgehalten werden, so daß auch bei Trennung des Führungswagens 20 von der Führungsschiene 10 diese Kugeln 34 sich von dem Führungswagen 20 nicht lösen können. Hierzu ist ein Sicherungsteg 108 vorgesehen, der aus einem Drahtstück gebildet ist. Dieser Sicherungsteg 108 liegt im zusammengebauten Zustand von Führungsschiene 10 und Führungswagen 20 in einer Längsrinne 110, welche, wie in Fig. 1 und 4 deutlich zu erkennen, die beiden Laufbahnzonen 18, 18' der lasttragenden Kugellaufbahn 18-18' der Führungsschiene 10 voneinander trennt. Dieser Sicherungsteg 108 wird am Führungswagengehäuse 48 befestigt, wie es sich am besten aus Fig. 3 erkennen läßt. An dem Sicherungs-

steg 108 sind Befestigungsschenkel 112 angeformt, welche an ihren Enden halbbogenförmige Krümmungen 114 aufweisen. Die Befestigungsschenkel 112 werden in Ausnehmungen 116 an den vom Wagenkörper abgelegenen Seitenflächen der Endplatten 52 eingelegt. Innerhalb dieser Ausnehmungen 116 sind dabei zwei Positionen für die Befestigungsschenkel 112 und damit für den jeweiligen Sicherungssteg 108 möglich. In einer ersten Position, der Sicherungsposition, welche in Fig. 2 dargestellt ist, greift die halbbogenförmige Krümmung 114 in eine schienenferne Rinne 118 der Ausnehmung 116 ein, welche durch die Umfangsbegrenzung 120 der Ausnehmung 116 und durch einen Nocken 122 definiert ist. In einer zweiten Position, der Kugeleinfüllposition, welche in Fig. 6 dargestellt ist, greift die halbbogenförmige Krümmung 114 in eine Rinne 124 ein, welche innerhalb der Ausnehmung 116 zwischen dem Nocken 122 und einem weiteren Nocken 126 gebildet ist.

Wie aus Fig. 2 zu erkennen, kann der Sicherungssteg 108 im Übergangsbereich zum jeweiligen Befestigungsschenkel 112 in einen Schlitz 128 der Umlenkzunge 104 eingreifen, so daß der Sicherungssteg 108 positionsgerecht gehalten wird.

In Fig. 6 erkennt man die Kugeleinfüllposition des Sicherungsstegs 108. Der Sicherungssteg 108 ist dort so weit von der lasttragenden Kugellaufbahn 42 (in Fig. 6 nicht dargestellt, wohl aber in Fig. 3 u. 4) des Wagenkörpers 62 abgehoben, daß die Kugeln 34 in einer Füllstellung des Führungswagens, in welcher der Sicherungssteg 108 vertikal über der horizontal gehaltenen lasttragenden Kugellaufbahn 42 des Wagenkörpers 62 liegt, ungestört durch den Sicherungssteg 108 eingelegt werden können und nach und nach auch in den Bereich der Kugelrücklaufführung 44 und der Kugelbogenführungen 46 verschoben werden können, bis der Kugelumlauflauf 32 komplett ist. Dann braucht nur noch der Sicherungssteg 108 durch Ausübung eines Drucks in Pfeilrichtung 130 der Fig. 6 aus der Position nach Fig. 6 in die Position nach Fig. 2 verschoben zu werden. Die halbbogenförmigen Krümmungen 114 gehen dann zwangsläufig aus der Rinne 124 in die Rinne 118 über; der Übergang wird dabei durch die Schrägfläche 132 an dem Nocken 122 erleichtert. In der Sicherungsstellung gemäß Fig. 2 befindet sich der Sicherungssteg 108 in unmittelbarer Nähe, jedoch ohne Berührung zu den Kugeln 34, wenn diese an der lasttragenden Kugellaufbahn 42 des Wagenkörpers 62 anliegt.

Die Kugelumläufe 32 müssen in der Regel geschmiert werden, und der ihnen zugeführte mehr oder minder flüssige Schmierstoff muß im wesentlichen gegen Austritt aus den zu schmierenden Bereichen geschützt werden. Hierzu sind gemäß Fig. 3 Dichtplatten 134 vorgesehen, an denen Dichtlippen 136 angeformt sind. Die Dichtplatten 134 sind aus Kunststoff oder Kautschuk gespritzt, und die Dichtlippen 136 sind durch geringe Wandstärke so flexibel, daß sie sich im wesentlichen dicht an das Profil 16-19 der Führungs-

schiene 10 anlegen. Die Dichtplatten 134 werden an den von dem Wagenkörper fern gelegenen Endflächen der Endplatten 52 angelegt und dadurch verrastet, daß Rastnasen 138 der Dichtplatten 134 in Rastausnehmungen 140 der Endplatten 52 eingeschnappt werden, um dann die Endplatten 52 zu hintergreifen; dabei finden die Rastnasen 138 Platz in Ausnehmungen 142 an den Endflächen 76 der Umlenkplatten 64. In der Dichtplatte 134 sind Schmiermittelzuführbohrungen 144 vorgesehen, die im zusammengebauten Zustand mit Schmiermittel-Durchgangskanälen 146 der Endplatten 52 und Schmiermittel-Durchgangskanälen 148 der Umlenkplatten 64 fluchten. Durch Rückschlagventile kann der Ausfluß von Schmiermittel verhindert werden. Die Gefahr des Austritts von Schmiermittel besteht auch in dem Spalt zwischen den Seitenflächen 16 der Führungsschiene 10 und den Schenkelbereichen 28 des Führungswagens 20. Aus diesem Grund sind, wie aus Fig. 3 und 4 zu ersehen, an den Seitenteilen 50 des Führungswagengehäuses 48 Längsdichtungsleisten 150 angebracht, welche einstückig mit dem Führungswagengehäuse aus Kunststoff oder Kautschuk gespritzt oder gegossen sein können und durch geringe Materialstärke die zur Anschmiebung an der Führungsschiene 10 notwendige Schmiegefähigkeit erhalten. Auf diese Weise sind Schmierräume gebildet, die sich über alle der Relativbewegung von Kugeln und Kugelführungsflächen unterworfenen Schmierbedarfsstellen erstrecken und im wesentlichen abgedichtet sind. Schmiermittelverlust ist vermieden. Das unvermeidlicherweise in Berührung mit der Führungsschiene 10 tretende Schmiermittel wird durch den Führungswagen 20 immer mitgenommen, so daß außerhalb des Führungswagens 20 kein wesentlicher Schmierfilm auf der Führungsschiene 10 verbleibt.

Aus Fig. 1 erkennt man, daß die Auflagefläche 24 des Wagenkörpers 62 nach oben über das Führungswagengehäuse 48 vorspringt, so daß ein Werkzeug oder Werkstück auf der Auflagefläche 24 ohne die Positionierung störenden Kontakt mit dem Führungswagengehäuse 48 angebaut werden kann.

Eine ausreichende Präzision der Führung ist durch das Zusammenwirken des Wagenkörpers 62, der lasttragenden Kugelreihen 36 und der Führungsschiene 10 gewährleistet. Diese Teile sind in der Regel aus Stahl gefertigt. Die in der Regel aus Kunststoff gefertigten Teile, nämlich Führungswagengehäuse 48, Umlenkplatten 64 und Dichtplatten 134, unterliegen Präzisionsanforderungen nur insoweit, als ein ungestörter Lauf der Kugelumläufe 32 sichergestellt werden muß. Diese Präzision ist leicht zu erreichen, dies umso mehr, als die Formgebung der Teile 48, 64 und 134 unkompliziert ist.

Die Dichtplatten 134 dienen der zusätzlichen Sicherung der Befestigungsschenkel 112 in den Ausnehmungen 116; sie können so elastisch ausgeführt werden, daß die halbbogenförmigen Krümmungen 114 beim Überführen der Sicherungsstege 108 von der Kugelfüllstellung gemäß Fig. 6 in die Kugelsicherungsstellung gemäß Fig. 2 dennoch über die Nocken 122

hinweggleiten können, wobei eine geringfügige Auslenkung der Dichtplatten 134 eintritt.

Die Ausführungsform nach Fig. 7 unterscheidet sich von derjenigen nach den Fig. 1-6 lediglich durch eine andere Gestaltung der Kugelsicherung an dem Führungswagen 20a. Die Kugelsicherung ist von einem gespannten O-Ring 152a gebildet, der in die Ausnehmung 116a eingelegt und an dem Nocken 122a eingehakt ist. Hier übernimmt der Längsabschnitt 154a des geschlossenen O-Rings 152a die Kugelsicherung und der Längsabschnitt 156a verläuft längs einer Stützfläche 158a des Seitenteils 50a, die beispielsweise an der Lippenbasis 151 der Dichtlippe 150 gemäß Fig. 4 ausgebildet sein kann. Der O-Ring 152a greift hier in die Schlitz 128a ein. Die Kugelfüllung kann hierbei einfach durch elastisches Abheben des Abschnittes 154a erfolgen. Die Ausbildung der Ausnehmung 116a könnte hier auch einfacher gestaltet werden und ist nur um der Verwendung eines übereinstimmenden Führungswagengehäuses 48a willen übereinstimmend mit der Ausbildung in den Figuren 1-6 ausgeführt.

Analoge Teile sind in Fig. 7 mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet wie in den Figuren 1-6 unter Hinzufügung von a.

Die Ausführungsform nach Fig. 8 unterscheidet sich von derjenigen nach den Figuren 1-6 durch eine nochmals geänderte Gestaltung der Sicherungsmittel für die Kugelsicherung. Man erkennt hier einen Käfig 160b mit zwei Doppelstegen 162b, die durch Verbindungsstreifen 164b miteinander verbunden sind. Die Fixierung erfolgt hier auf den Umlenkzungen 104b, die bei der Montage des Käfigs 160b zwischen die den jeweiligen Doppelsteg bildenden Blechmaterialstreifen 162'b und 162''b eingeschnappt werden können. Die Kugeleinfüllung kann dabei durch elastisches Auslenken der Materialstreifen 162'b, 162''b erfolgen. Auf die Ausnehmungen 116b kann dann verzichtet werden, es sei denn diese werden aus Standardisierungsgründen gewünscht, um die gleichen Führungswagengehäuse 48b verwenden zu können wie in der Ausführungsform nach den Figuren 1-6.

In Fig. 9 erkennt man die beiden Materialstreifen 162'b und 162''b deren Abstand geringer ist als der Kugeldurchmesser, so daß die Kugeln 34b in Eingriff mit der lasttragenden Laufbahn 42b gehalten sind.

Analoge Teile sind auch hier mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Figuren 1-6 jeweils ergänzt um b.

Die erfindungsgemäße Linearführungseinheit kann auch mit zwei übereinander liegenden Paaren oder drei übereinander liegenden Paaren von Kugelumlaufrollführungen hergestellt werden.

Die Laufbahnen 42 können gehärtet sein. Die Umlenkzungen 104 können auch als Umlenkschaukeln verstanden werden, die gewünschtenfalls schaufelartig an den tragenden Laufbahnen 18-18' der Führungsschiene anliegen und Schmiermittel aus diesen heraus-schaukeln und an die Bogenführungen 46 weitergeben können.

Die Sicherungsstege 108 und deren Befestigungsteile können aus Federstahldraht, Federstahblech oder elastischem Werkstoff bestehen.

Die Dichtlippen 136 können im Falle der Ausführungsform nach Figur 7 auch durch die O-Ringabschnitte 156a gebildet sein.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Führungswagen mit mindestens einer von außen zugänglichen Schmiermittelzuführbohrung versehen sein. Diese ermöglicht eine problemlose, einmalige, laufende oder periodische Zuführung von Schmiermittel zu dem Wälzkörperumlauf.

Um einen Ausfluß des Schmiermittels zu verhindern, kann die bzw. mindestens eine der Schmiermittelzuführbohrungen mit Rückschlagventilen versehen sein.

Beispielsweise kann die Schmiermittelzuführbohrung an dem Führungswagen im Bereich mindestens einer Endplatte angeordnet sein. In diesem Fall kann die Verbindung der Schmiermittelzuführbohrung mit dem Wälzkörperumlauf derart sein, daß die Schmiermittelzuführbohrung über mindestens einen sich in Achsrichtung über die Endplatte und die Umlenkplatte hinweg erstreckenden Schmiermittel-Durchgangskanal mit dem Wälzkörperumlauf verbunden ist und der Schmiermittel-Durchgangskanal im Bereich einer Wälzkörperbogenreihe in den Wälzkörperumlauf einmündet. Dabei besteht die Möglichkeit, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal die Endplatte durchsetzt. Ferner kann der Schmiermitteldurchgangskanal die Umlenkplatte durchsetzen. Alternativ ist es jedoch auch denkbar, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal im Überbrückungsbereich der Umlenkplatte von einer offenen Schmiermittelnut in einer zur Achse parallelen Endfläche der Umlenkplatte gebildet ist, wobei diese Nut durch das anliegende Seitenteil des Führungswagengehäuses abgedeckt ist. Der Schmiermittel-Durchgangskanal kann einen der Einmündung in den jeweiligen Wälzkörperumlauf nahen Endabschnitt aufweisen, welcher durch eine zum Wagenkörper hin offenliegende Rinne der Endplatte gebildet ist, wobei diese offenliegende Rinne durch die Anlage an einer zugehörigen achsnormalen Endfläche des Wagenkörpers abgedeckt ist. Das Schmiermittel gelangt so nach dem Austritt aus dem Schmiermittel-Durchgangskanal direkt in den Wälzkörperumlauf.

Der Schmiermittel-Durchgangskanal kann an dem Führungswagengehäuse derart ausgebildet sein, daß er einen der Schmiermittelzuführbohrung nahen Endabschnitt aufweist, welcher eine an einer Endplatte anliegende Dichtplatte durchsetzt.

Es ist aber auch möglich, daß die Schmiermittelzuführbohrung an einem von der Dichtplatte nicht überdeckten Bereich der Endplatte vorgesehen ist. Bei dieser Ausführungsform muß lediglich darauf geachtet werden, daß sich der Schmiermittel-Durchgangskanal im Übergangsbereich Endplatte/Umlenkplatte fortsetzt; diese Ausführungsform eignet sich bei komplizierteren Anschlußkonstruktionen, die sich an den regelmäßig

aus härterem Werkstoff bestehenden Endplatten leichter anbringen oder ausformen lassen. Endplatte und Dichtplatte können dabei so ausgeführt sein, daß die Dichtplatte eine Aussparung aufweist und daß an der Endplatte ein in Achsrichtung vom Wagenkörper weg vorstehender Vorsprung angeordnet ist, dessen vom Wagenkörper abgelegene Endfläche die Schmiermittelzuführbohrung aufweist, und daß der Vorsprung wenigstens teilweise von einer Randaussparung der Dichtplatte aufgenommen ist. Bevorzugt ist dabei der Vorsprung zur Randaussparung der Dichtplatte im wesentlichen komplementär, so daß sich insgesamt eine glatte formschöne Außenansicht ergibt.

Ergänzend oder alternativ zu der Möglichkeit der Schmiermittelzuführung in einem Endbereich des Führungswagens kann mindestens eine Schmiermittelzuführbohrung im Bereich eines Seitenteils und/oder einer parallel zu dem Seitenteil laufenden Seitenfläche des Führungswagens angeordnet sein. Auf diese Weise kann die Schmiermittelzuführung je nach Raumangebot und Einbauverhältnissen über ein Seitenteil bzw. eine Seitenfläche oder/und über den Endabschnitt des Führungswagens erfolgen. Die Anordnung der Schmiermittelzuführbohrung kann im Stoßbereich zwischen einem Rand des Seitenteils und einem anschließenden Bereich des Wagenkörpers angeordnet sein. Um das Schmiermittel auf dem direkten und kürzesten Weg zu dem Wälzkörperumlauf zu führen, kann die Schmiermittelzuführbohrung in einer zur Achse im wesentlichen orthogonalen Ebene - vorzugsweise geradlinig - zu der rücklaufenden Wälzkörperreihe führen.

Nach einer weiteren Ausbildungsmöglichkeit ist der Sicherungssteg am Ende seiner orthogonalen Befestigungsschenkel mit Sicherungsschenkeln ausgeführt, welche im wesentlichen parallel zur Achse sind und in Sicherungsschenkel-Aufnahmeausnehmungen der Endplatte und gewünschtenfalls auch der Umlenplatte sichernd eintauchen. Dies gewährleistet einen besonders festen Sitz des Sicherungsstegs. Zur Kugelfüllung kann der Sicherungssteg in seinem mittleren Bereich ausgelenkt werden. Man kann aber auch bei dieser Ausführungsform durch zusätzliche Aufnahmeaussparungen eine Füllposition des Sicherungsstegs ermöglichen. Im zusammengebauten Zustand des Führungswagens kann der Befestigungsschenkel in einem reliefartigen Aufnahmeschlitz einer Endplatte und/oder einer anliegenden Dichtplatte aufgenommen sein.

Die Figuren 10 - 13 erläutern die zuletzt beschriebenen Aspekte der Erfindung anhand eines abgewandelten Ausführungsbeispiels; es stellen dar:

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht der Linearführungseinrichtung der Fig. 1 mit einer hinsichtlich der Dichtplatte abgeänderten Ausführungsform;

Fig. 11 eine Explosionsdarstellung der in Fig. 10 dargestellten Linearführungseinrichtung;

Fig. 12 eine Draufsicht auf das Führungswagengehäuse der Ausführungsform nach Fig. 11 mit eingesetztem Sicherungssteg;

5 Fig. 13 eine Endansicht des Führungswagengehäuses in Richtung des Pfeils XIII der Fig. 12.

Die Fig. 10- 13 zeigen eine bezüglich der Fig. 1 - 6 etwas abgeänderte Ausführungsform der Linearführungseinrichtung.

Analoge Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Fig. 1-6 zuzüglich c.

In den Fig. 10 - 12 erkennt man eine an dem Seitenteil 50c des Führungswagengehäuses 48c ausgebildete Schmiermittelzuführbohrung 170c, durch welche Schmiermittel zu der Rücklaufführungsbahn 92c geführt werden kann. Die Schmiermittelzuführbohrung 170c ist im Stoßbereich zwischen einem Rand 172c des Seitenteils 50c des Führungswagengehäuses 48c und einem anschließenden Bereich des Wagenkörpers 62c in der Oberkante 174c des Seitenteils 50c gebildet. Die Schmiermittelzuführbohrung 170c ist im zusammengebauten Zustand des Führungswagens 20c nach oben hin vom Wagenkörper 62c begrenzt.

Die Schmiermittelzuführbohrung 170c verläuft geradlinig in einer zur Achse 12c (Fig. 10) orthogonalen Ebene. Gewünschtenfalls können mehrere Schmiermittelzuführbohrungen 170c an dem jeweiligen Seitenteil 50c vorgesehen werden. Ferner kann die Schmiermittelzuführbohrung 170c auch von einer in dem Seitenteil 50c ausgebildeten Bohrung gebildet sein, die in die Rücklaufführungsbahn 92c mündet. Durch Rückschlagventile kann der Ausfluß von Schmiermittel verhindert werden.

Die mit Bezug auf Fig. 10 - 12 beschriebenen Schmiermittelzuführbohrungen 170c finden sich auch in den bereits beschriebenen Ausführungsformen, wo sie mit analogen Bezugszeichen bezeichnet sind.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsform nach den Fig. 10 - 13 wird lediglich auf die Unterschiede zwischen dieser Ausführungsform und der Ausführungsform nach den Fig. 1 - 6 eingegangen, nämlich auf eine andere Ausbildung von Dichtplatte 134c und Endplatte 52c des Führungswagengehäuses 48c sowie auf eine andere Gestaltung des Sicherungsstegs 108c. Analoge Teile sind dabei in den Fig. 10 - 13 mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet wie in den Fig. 1 - 6 unter Hinzufügung von c.

In den Fig. 10 und 11 ist zu erkennen, daß die an der vom Wagenkörper 62c fern gelegenen Endfläche der Endplatte 52c angebrachte Dichtplatte 134c seitliche Aussparungen 176c aufweist. In diese Aussparungen 176c ragen an der Endplatte 52c des Führungswagengehäuses 48c in Achsrichtung vom Wagenkörper 62c wegstehende Vorsprünge 178c hinein. Diese Vorsprünge 178c sind zu den Aussparungen 176c komplementär ausgebildet, so daß sie die Aussparungen 176c vollständig ausfüllen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 - 13 ist die Schmiermittelzuführbohrung 144c in dem Vorsprung 178c an der Endplatte 52c ausgebildet. Die Schmiermittelzuführbohrung 144c setzt sich als die Endplatte 52c durchsetzender Schmiermittel-Durchgangskanal 146c fort. Der Schmiermitteldurchgangskanal 146c durchsetzt die Endplatte 52c in Achsrichtung und fluchtet anschließend mit dem Schmiermittel-Durchgangskanal 148c in der Umlenkplatte 64c. Dieser Schmiermittel-Durchgangskanal 148c ist als offene Schmiermittelnut 180c in einer zur Achse 12c parallelen Endfläche 182c der Umlenkplatte 64c gebildet. Im zusammengebauten Zustand des Führungswagens 20c ist die Schmiermittelnut 180c durch das anliegende Seitenteil 50c des Führungswagengehäuses 48c abgedeckt.

Die Einmündung in die Rinne 98c der Kugelbogenführung ist gebildet von einer Rinne 184c, welche den Wälzkörperumlauf nahen Endabschnitt des Schmiermittel-Durchgangskanals 148c darstellt. Die Rinne 184c ist in der Umlenkplatte 64c gebildet und zum Wagenkörper 62c hin offen, wird jedoch im zusammengebauten Zustand des Führungswagens 20c durch die Anlage an die zugehörige achsnahe Endfläche 68c des Wagenkörpers 62c abgedeckt. Im zusammengebauten Zustand fluchtet also die Schmiermittelzuführbohrung 144c mit dem Schmiermittel-Durchgangskanal 146c der Endplatte 52c und dem Schmiermittel-Durchgangskanal 148c der Umlenkplatte 64c, die jeweils in Achsrichtung 12c verlaufen.

Auch die abgeänderte Gestaltung des Sicherungsmittels ist in den Fig. 11 - 13 zu erkennen.

Der Sicherungssteg 108c ist wie der Sicherungssteg 108 (Fig. 1 - 6) aus einem Drahtstück gebildet. Im Gegensatz zu dem Sicherungssteg 108 weist der Sicherungssteg 108c am Ende seiner orthogonalen Befestigungsschenkel 112c jeweils einen Sicherungsschenkel 114c auf. Die Sicherungsschenkel 114c verlaufen parallel zur Achse 12c und weisen aufeinanderzu.

Die Befestigungsschenkel 112c sind jeweils in reliefartigen Aufnahmeschlitz 124c an den Endplatten 52c versenkt. Der Sicherungssteg 108c wird am Führungswagengehäuse 48c befestigt, wie am besten in Fig. 11 zu erkennen. Die Sicherungsschenkel 114c sind jeweils in Sicherungsschenkel-Aufnahmeausnehmungen 186c eingesteckt und durchsetzen diese. Im zusammengebauten Zustand tauchen die Sicherungsschenkel 114c in an der Umlenkplatte 64c seitlich ausgebildete Sicherungsschenkel-Aufnahmeausnehmungen 188c ein.

Die Kugelfüllung kann bei dieser Ausführungsform durch Auslenken des Sicherungsstegabschnitts 154c, insbesondere im jeweils mittleren Bereich, erfolgen. Die vorstehend beschriebene Ausführungsform des Sicherungsstegs 108c zeichnet sich insbesondere durch einen guten Festsitz des Sicherungsstegs 108c aus.

Patentansprüche

1. Linearführungseinrichtung umfassend eine Führungsschiene (10) mit einer Achse (12) und mindestens einem auf dieser Führungsschiene (10) in Richtung der Achse (12) beweglichen Führungswagen (20), welcher unter Vermittlung mindestens eines endlosen Wälzkörperumlaufs (32) an der Führungsschiene (10) geführt ist,

dieser Wälzkörperumlauf (32) bestehend aus einer tragenden Wälzkörperreihe (36) in gleichzeitigem Eingriff mit einer tragenden Wälzkörperlaufbahn (18-18') der Führungsschiene (10) und einer tragenden Wälzkörperlaufbahn (42) des Führungswagens (20), aus einer rücklaufenden Wälzkörperreihe (38) in einer Wälzkörperücklauführung (44) des Führungswagens (20) und aus Wälzkörperbogenreihen (40), welche die tragende Wälzkörperreihe (36) und die rücklaufende Wälzkörperreihe (38) an deren Enden miteinander verbinden und in Wälzkörperbogenführungen (46) des Führungswagens (20) geführt sind,

wobei der Führungswagen (20) ausgeführt ist mit einem Führungswagengehäuse (48) und mit einem innerhalb des Führungswagengehäuses (48) untergebrachten, von dem Führungswagengehäuse (48) gesondert hergestellten Wagenkörper (62), wobei weiter das Führungswagengehäuse (48) mindestens ein zur Achsrichtung im wesentlichen paralleles und dem Wälzkörperumlauf (32) benachbartes Seitenteil (50) umfaßt und ferner mindestens eine zur Achsrichtung im wesentlichen orthogonale und einer der Wälzkörperbogenreihen (40) benachbarte Endplatte (52) umfaßt, wobei weiter die tragende Wälzkörperreihe (36) an dem Wagenkörper (62) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung zwischen dem Wagenkörper (62) und der Endplatte (52) eine gesondert von dem Wagenkörper (62) und dem Führungswagengehäuse (48) hergestellte Umlenkplatte (64) eingesetzt ist, an welcher Führungsflächen (98) der Wälzkörperbogenführung (46) angeformt sind, und daß die Umlenkplatte (64) und der Wagenkörper (62) durch das Führungswagengehäuse (48) positionsgerecht zusammengehalten sind;

2. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an beiden Enden des Wagenkörpers (62) je eine Umlenkplatte (64) zwischen dem Wagenkörper (62) und einer zugehörigen Endplatte (52) des Führungswagengehäuses (48) angeordnet ist.
3. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß an zwei voneinander beabstandeten Seitenflächen (16) der Führungsschiene (10) je mindestens ein Wälzkörperumlauf (32) vorgesehen ist und daß das Führungswagengehäuse (48) beidseits der Führungsschiene (10) je ein Seitenteil (50) aufweist.

4. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagenkörper (62) und die Umlenkplatte (64) in zur Achsrichtung der Schiene (10) orthogonaler Richtung (54) in das Führungswagengehäuse (48) eingeschoben und dort befestigt sind.
5. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine radial innere Führungsfläche (96) der Wälzkörperbogenführung (46) an dem Führungswagengehäuse (48) angebracht ist und weitere, vorzugsweise alle weiteren, Führungsflächen (98) der Wälzkörperbogenführung (46) an der Umlenkplatte (64) angebracht sind.
6. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Seitenteil (50) mit der mindestens einen Endplatte (52) einstückig hergestellt ist.
7. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Seitenteil (50) zusammen mit der mindestens einen Endplatte (52) aus gieß- oder spritzbarem Material, insbesondere Kunststoff, einstückig hergestellt ist.
8. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkplatte (64) aus gieß- oder spritzbarem Material, vorzugsweise einstückig, hergestellt ist, insbesondere aus Kunststoff.
9. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagenkörper (62) als ein Profilkörper ausgeführt ist, welcher - in Schnittebenen orthogonal zur Achsrichtung betrachtet - im wesentlichen über seine gesamte zur Achsrichtung parallele Längserstreckung konstantes Profil besitzt.
10. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörperücklaufführung (44) durch

zusammenwirkende Rücklaufführungsflächen (90,92) des Wagenkörpers (62) und des Führungswagengehäuses (48) gebildet ist.

11. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Führungswagengehäuse (48), an dem Wagenkörper (62) oder/und an der Umlenkplatte (64) Positionierungsflächen (56,58,60,66,68,74,76,78) angeformt sind, welche beim Einbau des Wagenkörpers (62) bzw. der Umlenkplatte (64) in das Führungswagengehäuse (48) für eine funktionsgerechte Positionierung dieser Teile relativ zueinander sorgen.
12. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausführung des Führungswagens (20) mit mindestens einem Paar von Wälzkörperumläufen (32), die zu beiden Seiten einer Führungsschiene (10) liegen, und bei Ausführung des Führungswagengehäuses (48) in Form eines Rechteckrahmens mit zwei Seitenteilen (50) und zwei Endplatten (52) durch die Seitenteile (50) und die Endplatten (52) ein Positionierungsschacht (54) gebildet ist, welcher die Einführung des Wagenkörpers (62) oder/und der Umlenkplatte (64) in einer Einführungsrichtung gestattet, welche Einführungsrichtung annähernd orthogonal zur Schienenachse (12) und zu einer Schleifenebene der Wälzkörperumläufe (32) ist.
13. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Führungswagengehäuse (48) ein Positionierungsschacht (54) für den Wagenkörper (62) und für mindestens eine Umlenkplatte (64) ausgebildet ist, daß dieser Positionierungsschacht (54) der Einführung des Wagenkörpers (62) und mindestens einer Umlenkplatte (64) im Sinne einer Annäherung an die Achse (12) dienende Einführungsflächen (56,58) und eine die Einführung begrenzende Bodenfläche (60) besitzt und daß an der Bodenfläche (60) mindestens ein Umlenkstück (94) einer Wälzkörperbogenführung (46) vorzugsweise einstückig angebracht ist, welches eine zu einer Schleifenebene eines zugehörigen Wälzkörperumlaufts (32) im wesentlichen orthogonale radial innere Bogenführungsfläche (96) für diesen Wälzkörperumlauf (32) bildet.
14. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in einer dem Wagenkörper (62) zugekehrten Anlagefläche (66) einer Umlenkplatte (64) eine teilbogenförmige Führungsrinne (98) für die Wälzkörper

- per (34) einer Bogenwälzkörperreihe (40) versenkt angeordnet ist, welche im wesentlichen konzentrisch zu der Bogenführungsfläche (96) ist.
15. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 und 14, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß an der Umlenkplatte (64) als Teil der Wälzkörperbogenführung (46) eine Umlenkzunge (104) angeformt ist, welche im wesentlichen tangential 10
auf eine zugehörige tragende Wälzkörperlaufbahn (18-18') der Führungsschiene (10) zuläuft.
16. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 15, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wälzkörper (34) der tragenden Wälzkörperreihe (36) an dem Führungswagen (20) auch dann gegen Verlust gesichert sind, wenn der Führungswagen (20) von der Führungsschiene (10) 20
abgezogen ist.
17. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 16, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wälzkörper (34) der tragenden Wälzkörperreihe (36) in dem Führungswagen (20) durch mindestens einen Sicherungssteg (108) gegen Verlust gesichert sind, welcher sich im wesentlichen 30
parallel zur Achse (12) der Führungsschiene (10) erstreckt.
18. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 17, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sicherungssteg (108) gesondert von der Umlenkplatte (64) und dem Führungswagengehäuse (48) hergestellt ist.
19. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 17 oder 18, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sicherungssteg (108) an mindestens einem seiner Enden mit einem zur Achse (12) im wesentlichen orthogonalen Befestigungsschenkel (112) versehen ist, welcher an einem zur Achse (12) im wesentlichen orthogonalen Teil des Führungswagens (20) sicherbar ist, vorzugsweise einer 45
Endplatte (52).
20. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 19, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sicherungssteg (108) mit zwei Befestigungsschenkeln (112) im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist.
21. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 17 - 20, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sicherungssteg (108) zwischen einer Sicherungsstellung (Fig. 2) und einer Kugeleinfüll-
- stellung (Fig. 6) im wesentlichen orthogonal zur Achse (12) verstellbar ist.
22. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 19 - 21, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß für den Befestigungsschenkel (112) an der Endplatte (52) neben einer der Sicherungsstellung (Fig. 2) des Sicherungsstegs (108) entsprechenden ersten Rastposition eine der Kugeleinfüllstellung (Fig. 6) des Sicherungsstegs (108) entsprechende zweite Rastposition vorgesehen ist.
23. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 22, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß der Befestigungsschenkel (112) von der zweiten Rastposition (Fig. 6) in die erste Rastposition (Fig. 2) durch Druckeinwirkung überführbar ist und in der ersten Rastposition (Fig. 2) selbsttätig verrastet.
24. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 17 - 23, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß die tragende Wälzkörperlaufbahn (18-18') von zwei Teillaufbahnen (18,18') gebildet ist, welche durch eine Aufnahmenut (110) für den Sicherungssteg (108) voneinander getrennt sind.
25. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 17 - 24, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sicherungssteg (108) im Übergangsbereich von der tragenden Wälzkörperreihe (36) zu einer Bogenwälzkörperreihe (40) über eine Außenfläche einer Umlenkzunge (104) für die Wälzkörper (34) verläuft, welche Außenfläche einer Umlenkfläche (106) der Umlenkzunge (104) abgekehrt ist.
26. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 17 - 23, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß zwei Sicherungsstege (162b,162'b) an der lasttragenden Wälzkörperreihe (36) beidseits ihrer Berührungslinie mit der lasttragenden Wälzkörperlaufbahn (18b) der Führungsschiene (10) anliegen.
27. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 26, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß an einem Seitenteil (50) des Führungswagengehäuses (48) eine Längsdichtung (150) in dichter Position gegenüber der Führungsschiene (10) angebracht ist.
28. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 27, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß an einer von dem Wagenkörper (62) abge-

wandten Seite der Endplatte (52) mindestens eine Dichtungsanordnung (134) in Dichtungsposition gegenüber einem Profil der Führungsschiene (10) angebracht ist.

29. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsanordnung (134) als Dichtplatte mit einer an dem Profil der Führungsschiene (10) anliegenden Dichtlippe (136) ausgebildet ist. 5 10
30. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagenkörper (62) oder/und die Umlenkplatte (64) durch Schnappverbindungsmitel (86,88) an dem Führungswagengehäuse (48) gesichert sind. 15
31. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkplatte (64) unmittelbar an einer Endplatte (52) durch Schnappverbindungsmitel (86,88) gesichert ist und ihrerseits die Sicherung des Wagenkörpers (62) innerhalb des Führungswagengehäuses (48) durch den Wagenkörper (62) übergreifende Vorsprünge (70) übernimmt. 20 25
32. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 28 - 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsanordnung (134) an dem Führungswagengehäuse (48) durch Schnappverbindungsmitel (138,140) gesichert ist. 30
33. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagenkörper (62) zur Anbringung einer durch ihn längs der Führungsschiene (10) geführten Baueinheit ausgebildet ist. 35 40
34. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Wagenkörper (62) mindestens eine über das Führungswagengehäuse (48) vorspringende Anlagefläche (24) für die Baueinheit ausgebildet ist. 45
35. Linearführungseinrichtung umfassend eine Führungsschiene (10) mit einer Achse (12) und mindestens einem auf dieser Führungsschiene (10) in Richtung der Achse (12) beweglichen Führungswagen (20), welcher unter Vermittlung mindestens eines endlosen Wälzkörperumlaufs (32) an der Führungsschiene (10) geführt ist, 50 55

dieser Wälzkörperumlauf (32) bestehend aus einer tragenden Wälzkörperreihe (36) in

gleichzeitigem Eingriff mit einer tragenden Wälzkörperlaufbahn (18-18') der Führungsschiene (10) und einer tragenden Wälzkörperlaufbahn (42) des Führungswagens (20), aus einer rücklaufenden Wälzkörperreihe (38) in einer Wälzkörperücklauführung (44) des Führungswagens (20) und aus Wälzkörperbogenreihen (40), welche die tragende Wälzkörperreihe (36) und die rücklaufende Wälzkörperreihe (38) an deren Enden miteinander verbinden und in Wälzkörperbogenführungen (46) des Führungswagens (20) geführt sind,

wobei die Wälzkörper (34) der tragenden Wälzkörperreihe (36) auch dann gegen Verlust gesichert sind, wenn der Führungswagen (20) von der Führungsschiene (10) abgezogen ist, und wobei zur Sicherung dieser Wälzkörper (34) mindestens ein Sicherungsteg (108) vorgesehen ist, welcher sich parallel zur Achsrichtung der Führungsschiene (10) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherungsteg (108) zwischen einer Sicherungsstellung (Fig. 2) und einer Kugeleinstellung (Fig. 6) verstellbar ist, gewünschtenfalls in Verbindung mit mindestens einem weiteren Merkmal der Ansprüche 1 - 34.

36. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1-35, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungswagen mit mindestens einer von außen zugänglichen Schmiermittelzuführbohrung (144,144b,144c;170,170a,170b,170c) versehen ist. 35
37. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. mindestens eine der Schmiermittelzuführbohrungen (144,144b,144c;170,170a,170b,170c) mit Rückschlagventilen versehen ist bzw. sind. 40
38. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1-37, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Schmiermittelzuführbohrung (144c) an dem Führungswagen (20c) im Bereich mindestens einer Endplatte (52c) angeordnet ist. 45
39. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelzuführbohrung (144,144b,144c) über mindestens einen sich in Achsrichtung über eine Endplatte (52,52b,52c) und eine Umlenkplatte (64,64b,64c) hinweg erstreckenden Schmiermittel-Durchgangskanal (146,148; 146b,148b; 146c,148c) mit dem Wälzkörperumlauf (32) verbunden ist. 50 55

40. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (148, 148b, 148c) im Bereich der Wälzkörperbogenreihe (40) in den Wälzkörperumlauf (32) einmündet. 5
41. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (146, 146b, 146c) die Endplatte (52, 52b, 52c) durchsetzt. 10
42. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 39-41, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (148, 148b, 148c) die Umlenkplatte (64, 64b, 64c) durchsetzt. 15
43. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 39-41, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (148c) im Überbrückungsbereich der Umlenkplatte (64c) als offene Schmiermittelnut (180c) in einer zur Achse (12c) parallelen Endfläche (182c) der Umlenkplatte (64c) gebildet ist, wobei diese Schmiermittelnut (180c) durch das anliegende Seitenteil (50c) des Führungswagengehäuses (48c) abgedeckt ist. 20 25 30
44. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 39-43, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (148, 148b, 148c) einen der Einmündung in den jeweiligen Wälzkörperumlauf (32) nahen Endabschnitt aufweist, welcher durch eine zum Wagenkörper (62, 62b, 62c) hin offenliegende Rinne (184, 184b, 184c) der Endplatte gebildet ist, wobei diese offenliegende Rinne (184, 184b, 184c) durch die Anlage an einer zugehörigen, achsnormalen Endfläche (68, 68b, 68c) des Wagenkörpers (62, 62b, 62c) abgedeckt ist. 35 40
45. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 39-44, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittel-Durchgangskanal (146) einen der Schmiermittelzuführbohrung (144) nahen Endabschnitt aufweist, welcher eine an der Endplatte (52) anliegende Dichtplatte (134) durchsetzt. 45 50
46. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 39-44, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelzuführbohrung (144c) an der Endplatte (52c) angebracht ist und zwar - sofern an dieser Endplatte (52c) eine Dichtplatte (134c) angebracht ist - in einem von der Dichtplatte (134c) nicht überdeckten Bereich (178c). 55
47. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtplatte (134c) eine Aussparung (176c) aufweist und daß an der Endplatte (52c) ein in Achsrichtung vom Wagenkörper (62c) weg vorstehender Vorsprung (178c) angeordnet ist, dessen vom Wagenkörper (62c) abgelegene Endfläche die Schmiermittelzuführbohrung (144c) aufweist.
48. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (178c) wenigstens teilweise von einer Randaussparung (176c) der Dichtplatte (134c) aufgenommen ist.
49. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (178c) zur Randaussparung (176c) der Dichtplatte (134c) im wesentlichen komplementär ist.
50. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 36-49, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Schmiermittelzuführbohrung (170, 170a, 170b, 170c) im Bereich des Seitenteils (50, 50a, 50b, 50c) und/oder einer parallel zu dem Seitenteil (50, 50a, 50b, 50c) laufenden Seitenfläche des Führungswagens (20, 20a, 20c) angeordnet ist.
51. Linearführungseinrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelzuführbohrung (170, 170a, 170b, 170c) im Stoßbereich zwischen einem Rand des Seitenteils (50, 50a, 50b, 50c) und einem anschließenden Bereich des Wagenkörpers (62, 62a, 62b, 62c) angeordnet ist.
52. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 50 und 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelzuführbohrung (170, 170a, 170b, 170c) in einer zur Achse (12, 12c) im wesentlichen orthogonalen Ebene - vorzugsweise geradlinig - zu der rücklaufenden Wälzkörperreihe (38) führt.
53. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Sicherungssteg (108c) am Ende seiner orthogonalen Befestigungsschenkel (112c) Sicherungsschenkel (114c) aufweist, welche im wesentlichen parallel zur Achse (12c) sind und in Sicherungsschenkel-Aufnahmeausnehmungen (186c) der Endplatte (52c) und gewünschtenfalls auch der Umlenkplatte (64c) sichernd eintauchen.

54. Linearführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 19, 24 - 26 und 53, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungsschenkel (108c) in einem reliefartigen Aufnahmeschlitz (124c) der Endplatte (52c) und/oder einer anliegenden Dichtplatte (134c) aufgenommen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

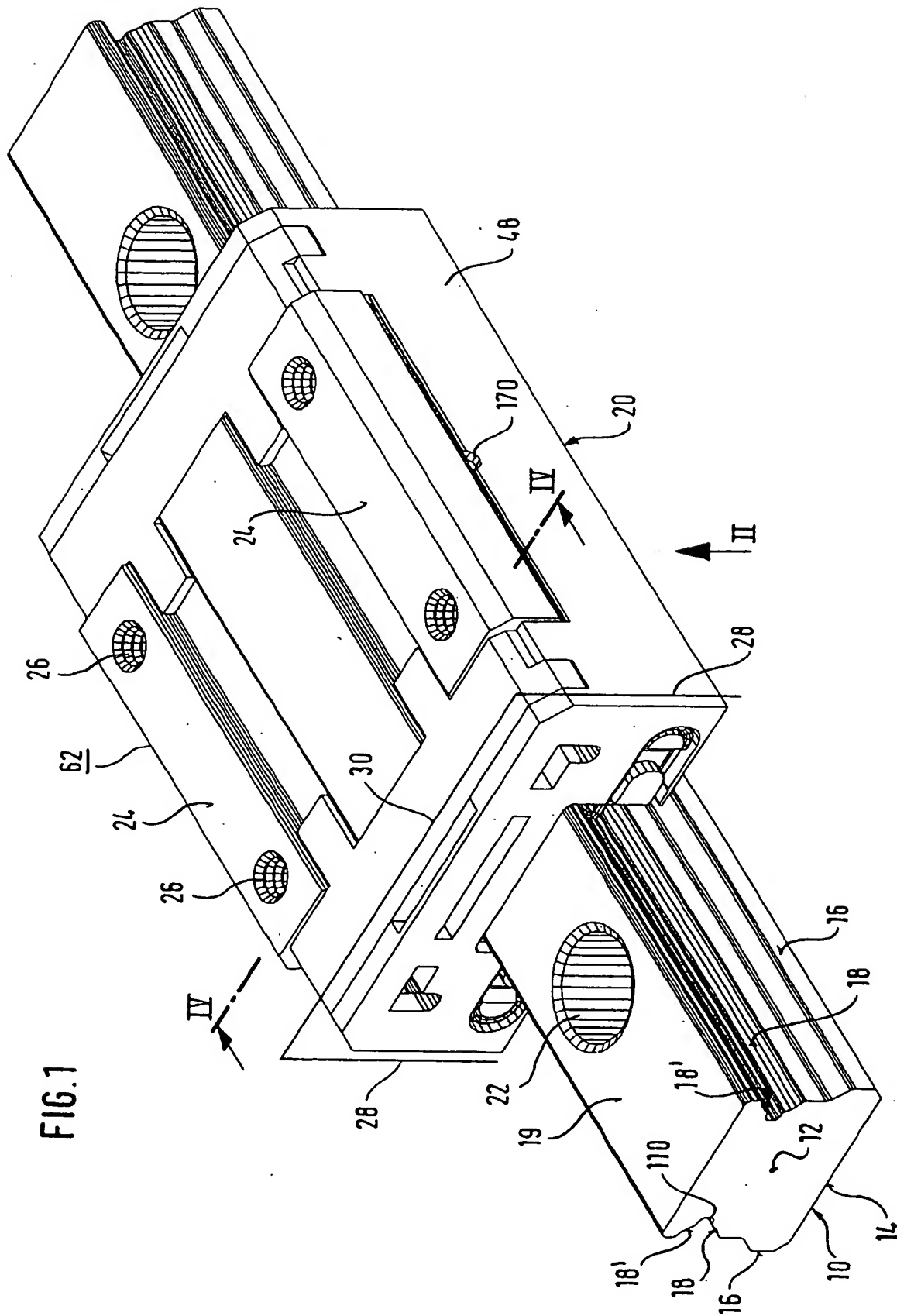


FIG.2

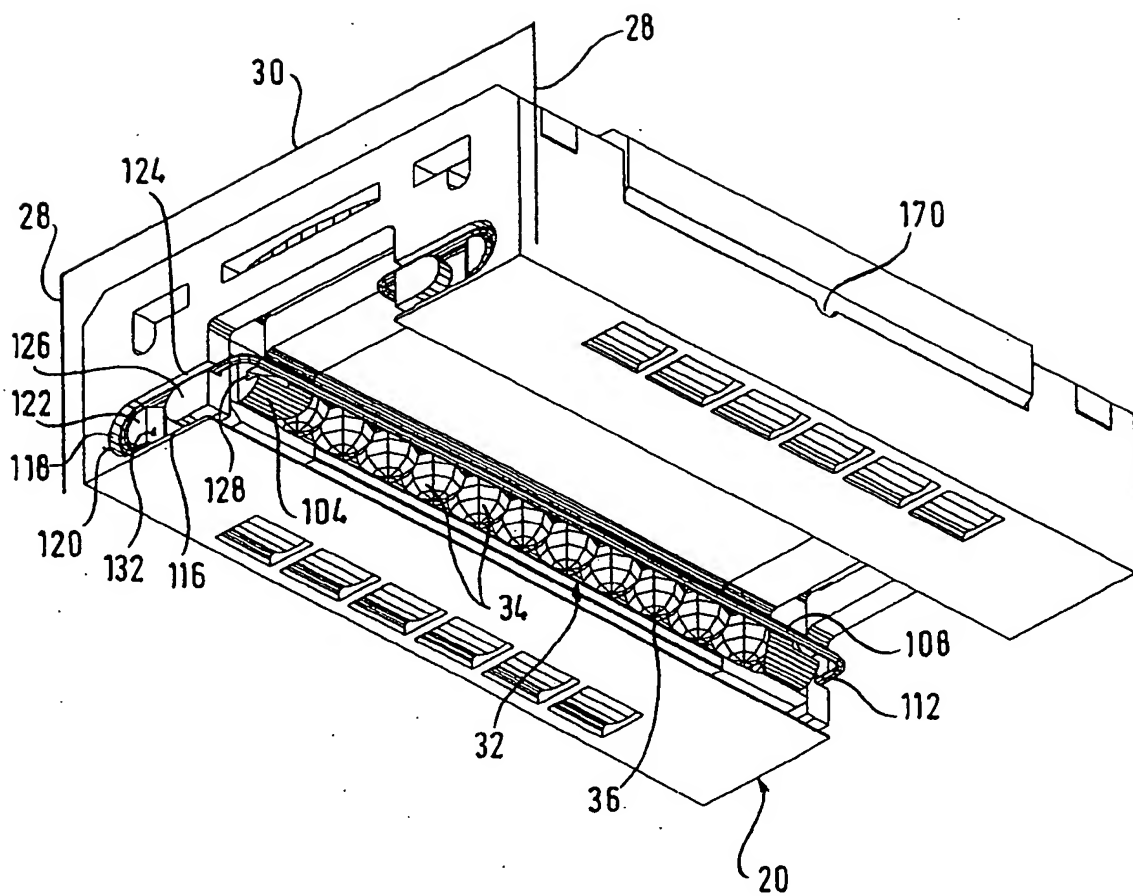


FIG.3

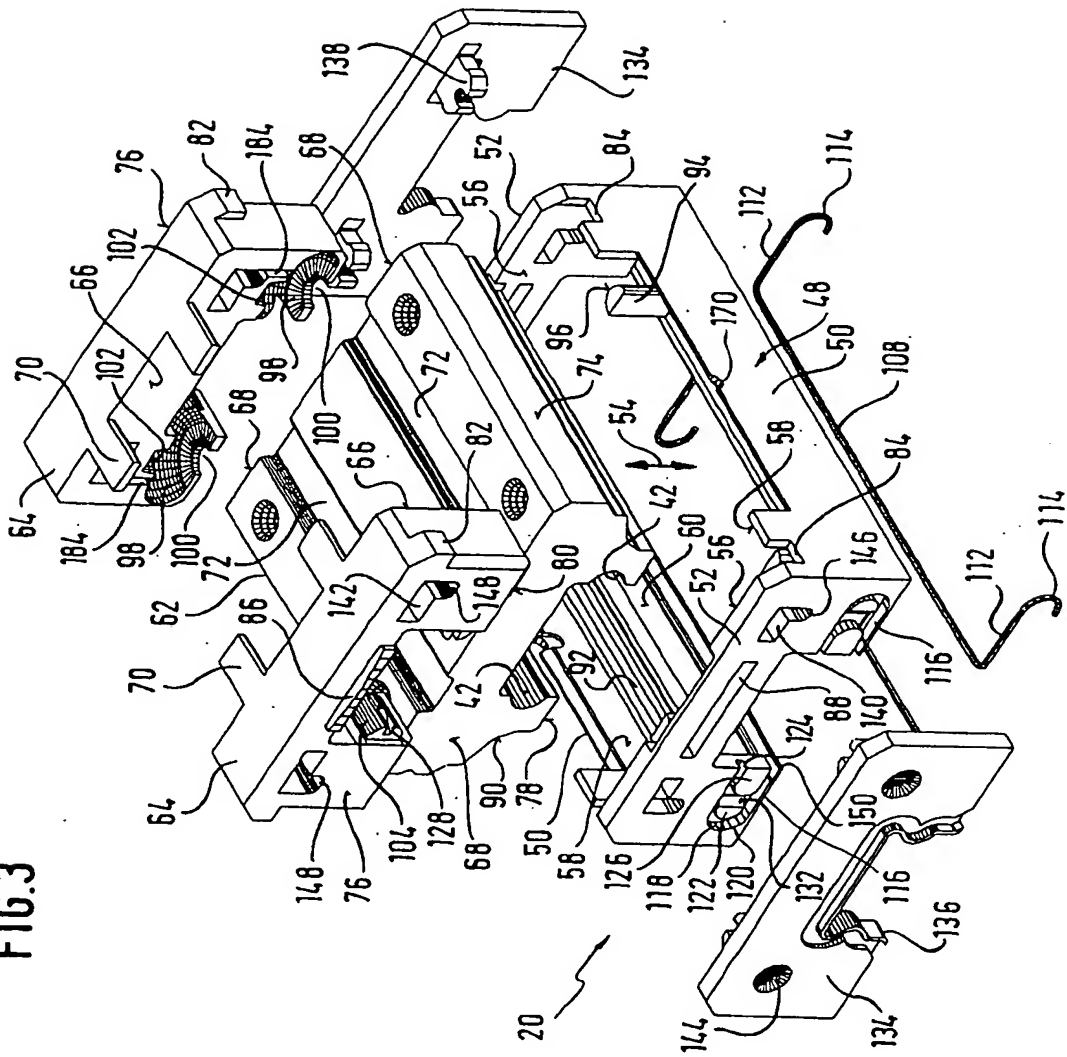


FIG. 4

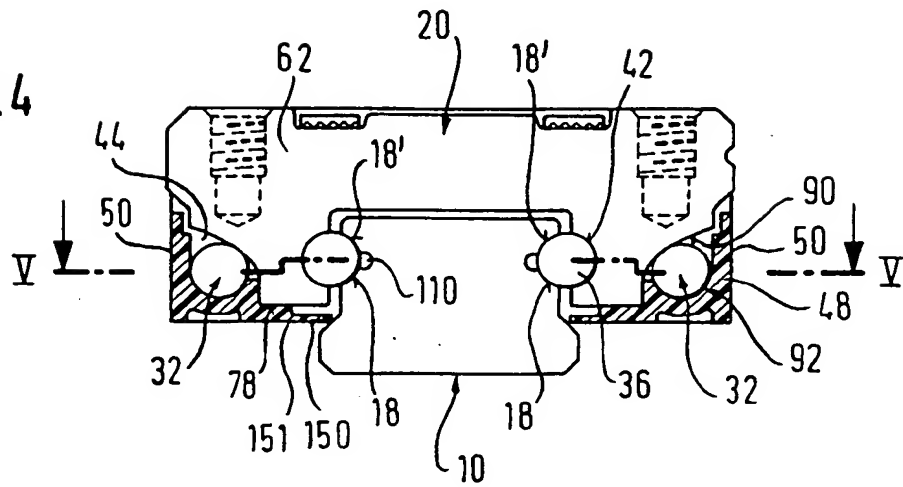


FIG. 5

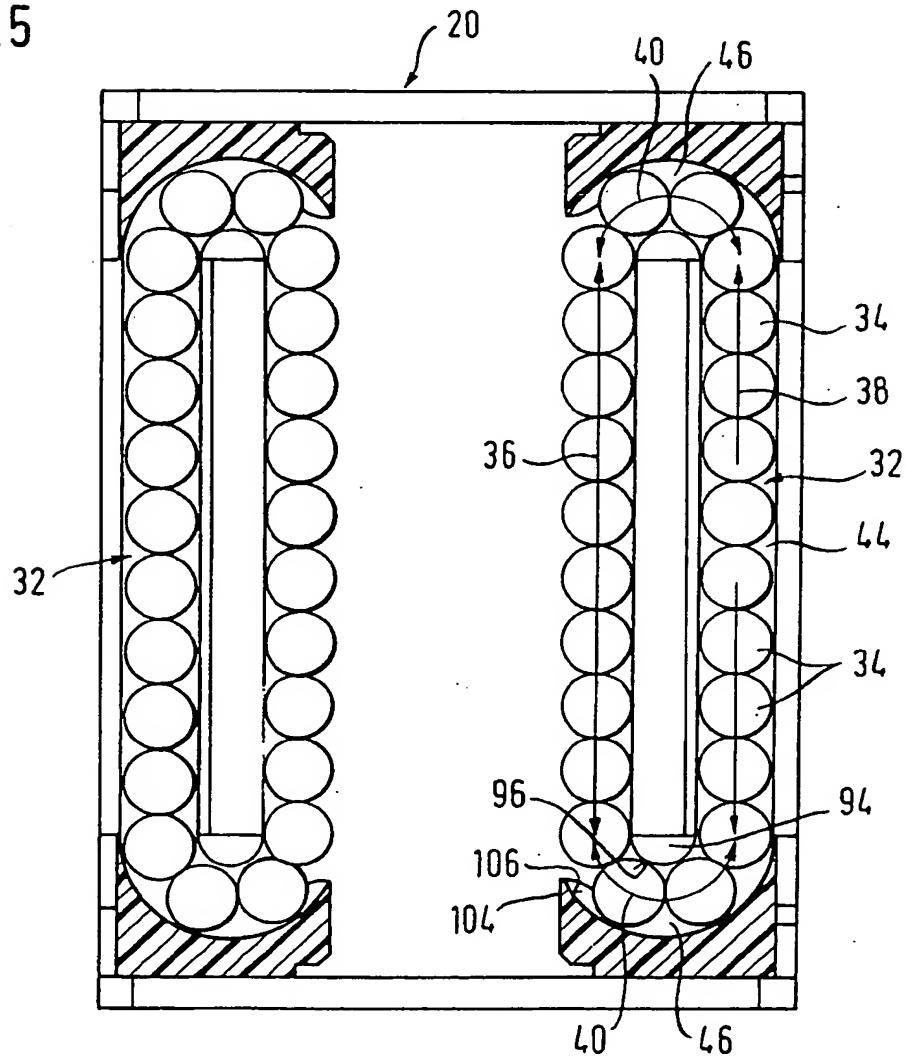


FIG. 6

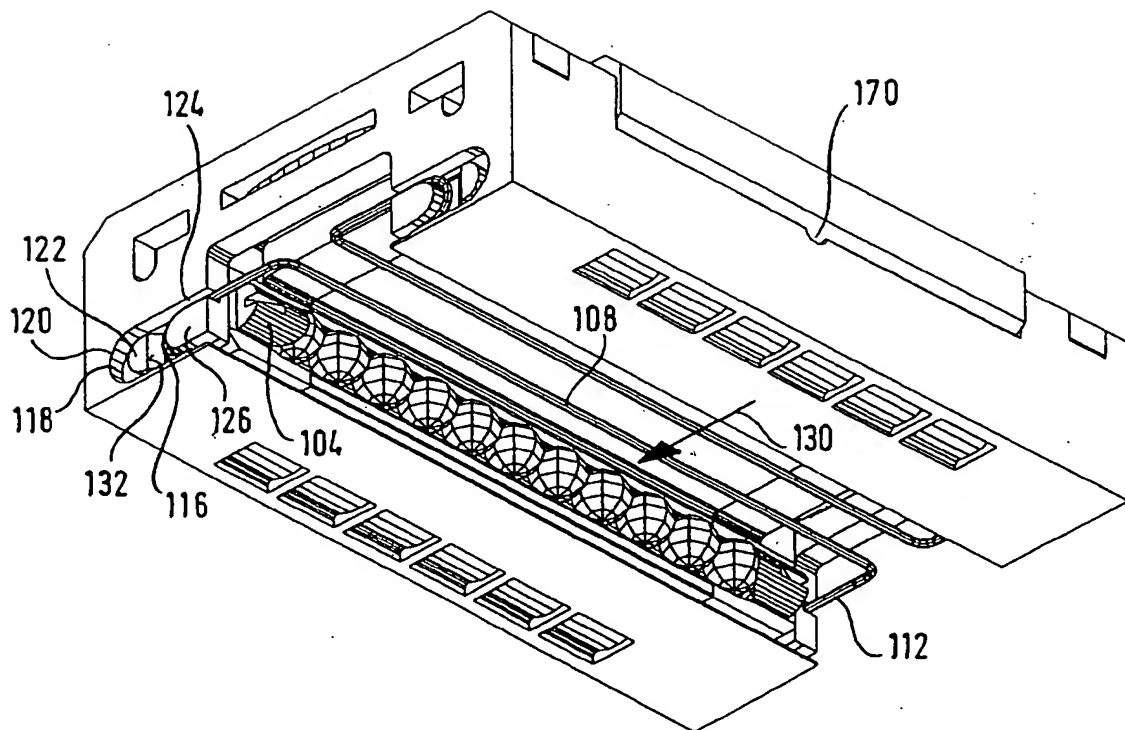


FIG. 7

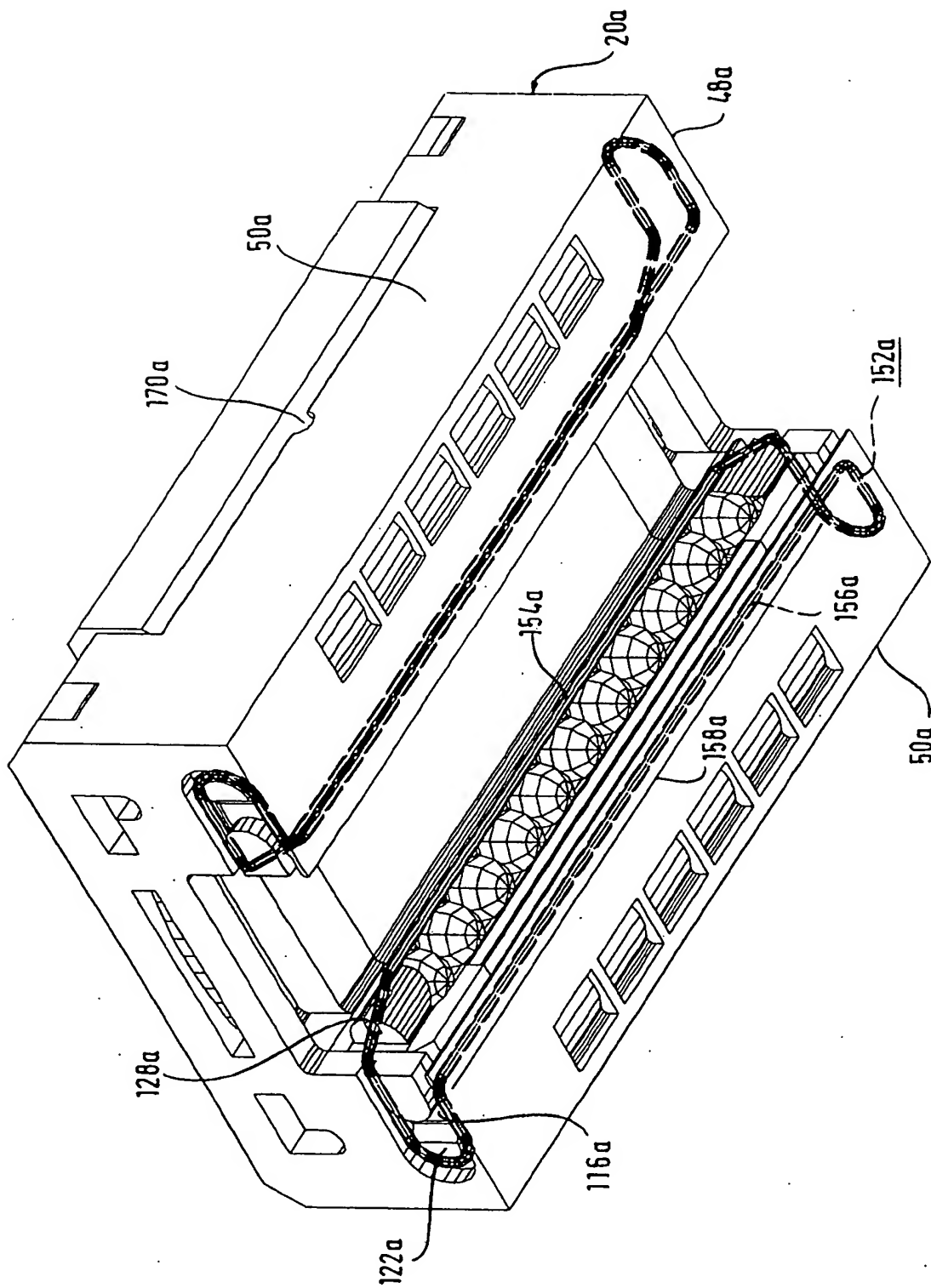


FIG. 8

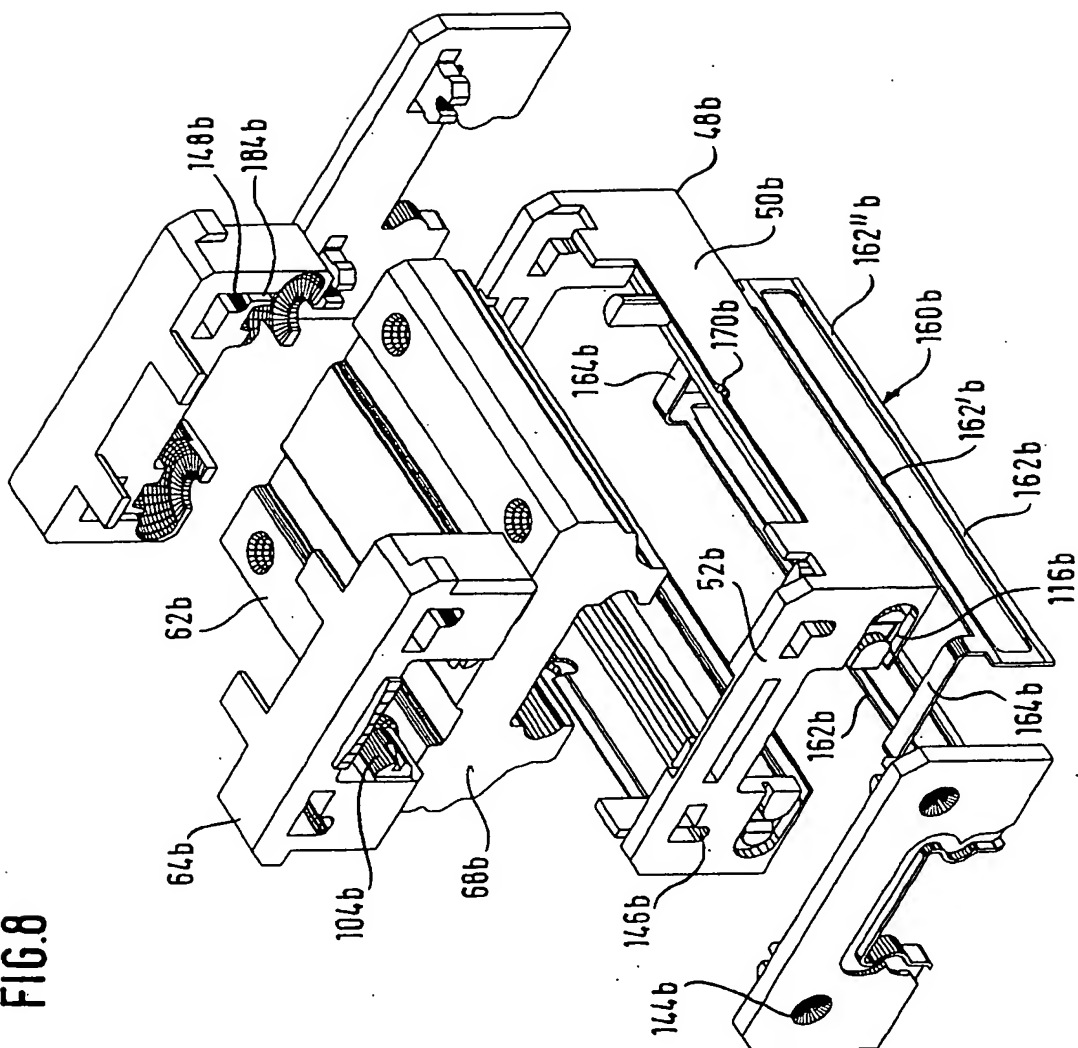


FIG. 9

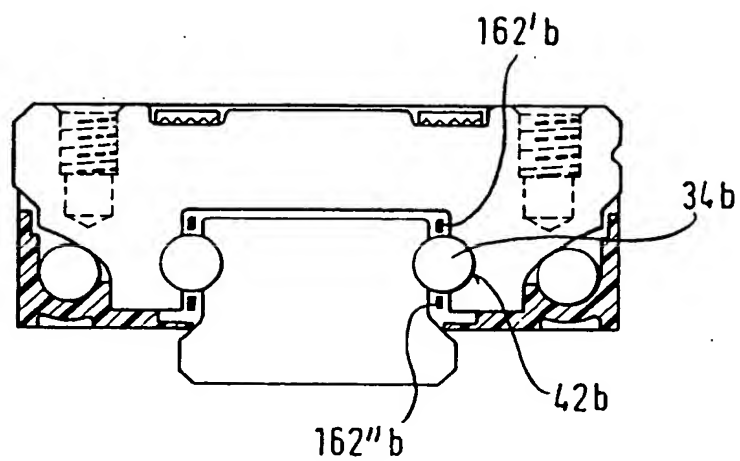


FIG.10

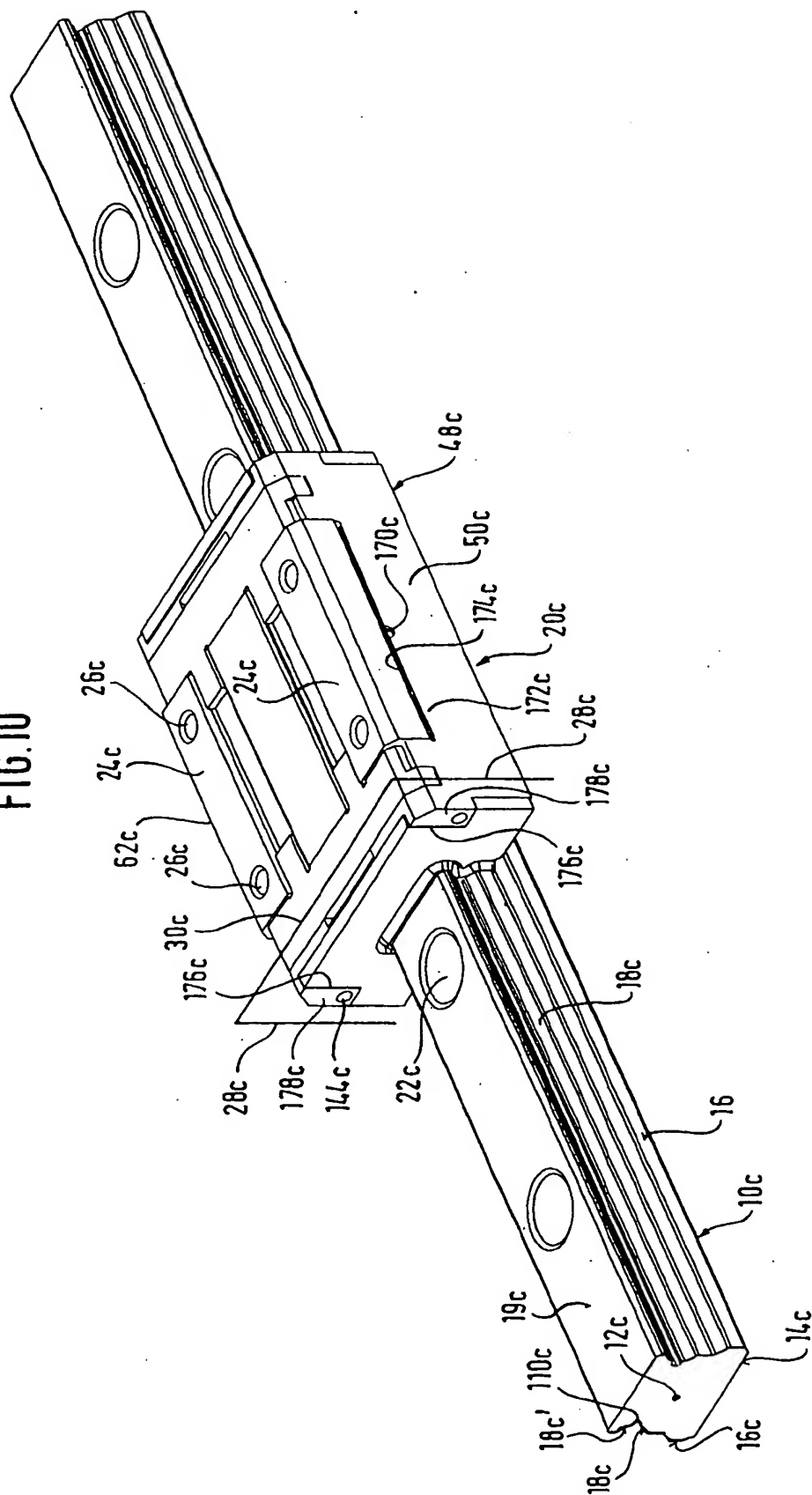


FIG.11

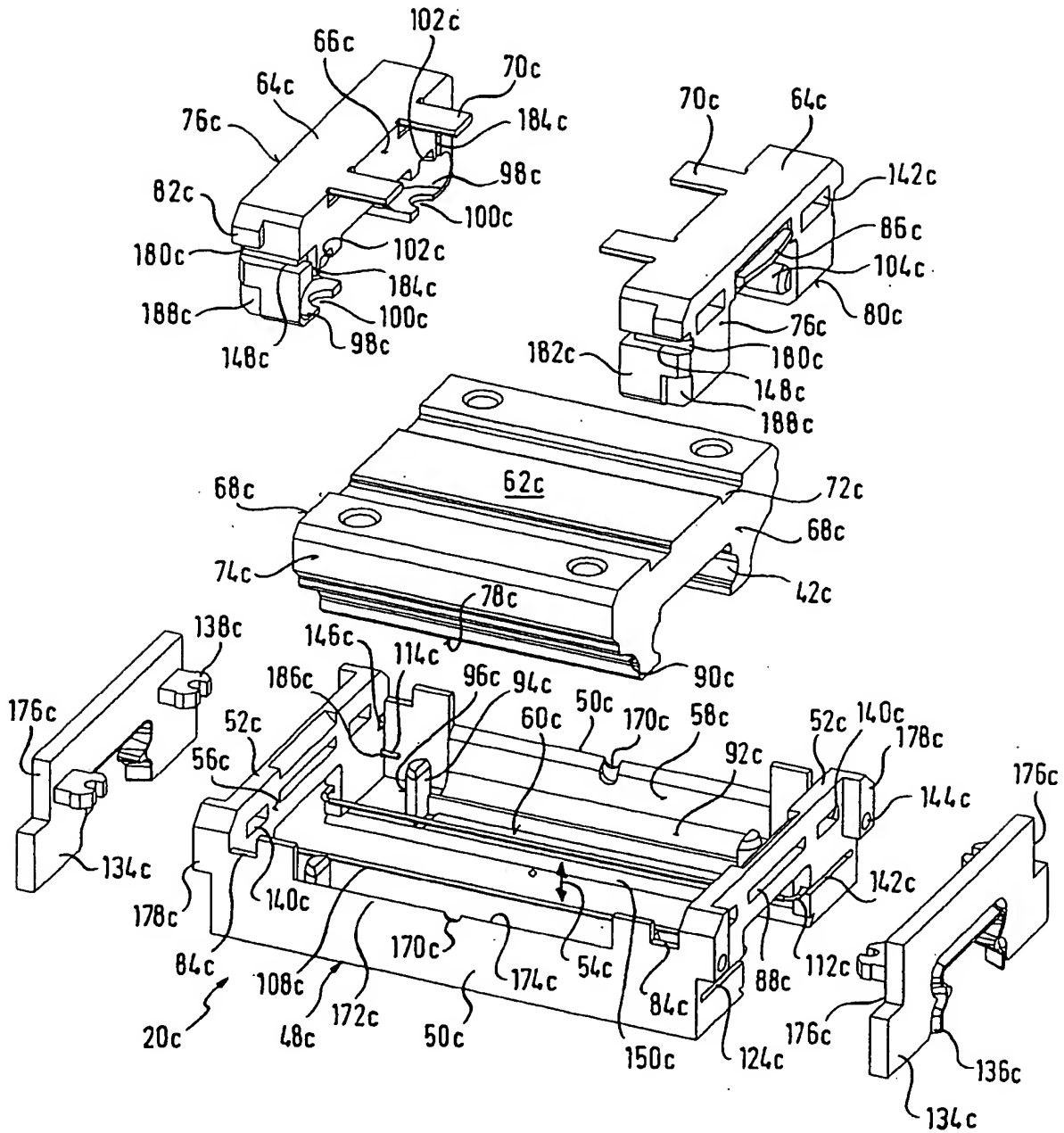


FIG.13

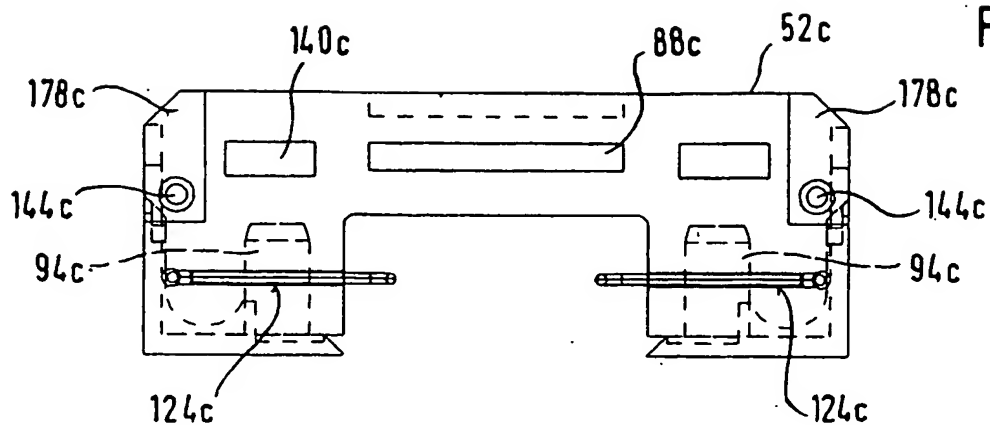
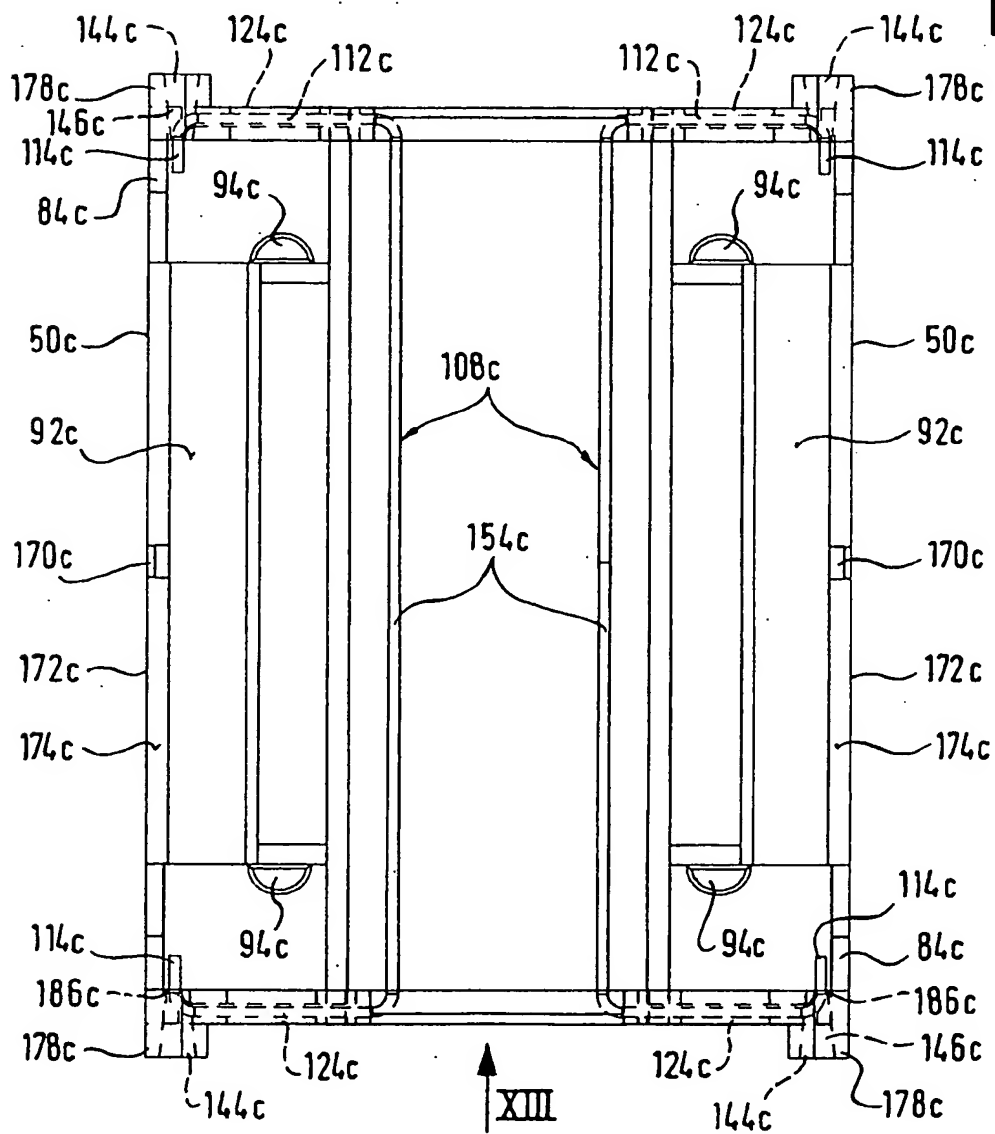


FIG.12





European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 96 11 5870

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 469 (M-1666), 31 August 1994 & JP-A-06 147222 (KOYO SEIKO CO LTD), 27 May 1994, * abstract; figures 1-7 * ---	1-6, 9-13, 16-20, 24-29, 33,34, 36-46, 50,51	F16C29/06
Y	EP-A-0 318 980 (TSUBAKIMOTO PRECISION PROD) 7 June 1989 * column 4, line 18 - column 13, line 38 * * figures 5-10,12-16 * ---	1-6, 9-13, 16-18, 27-29, 33,34, 36-44,46	
A		35	
Y	US-A-5 433 527 (SHIMO TAKAHIRO ET AL) 18 July 1995 * column 1, line 26 - line 46 * * column 3, line 66 - column 4, line 32 * * column 10, line 20 - column 11, line 65; figures 1-6,24-29 * ---	1-6, 9-13, 16-20, 24-29, 33,34, 36-39,45	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6) F16C
A		14,15, 35,54	
A	EP-A-0 494 682 (THOMSON IND INC) 15 July 1992 * column 4, line 12 - column 6, line 31; figures 1-8 * ---	1-6, 9-15, 27-34	
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 12 February 1997	Examiner Fischbach, G
<p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons * : member of the same patent family, corresponding document</p>			

EPO FORM 1533 (11.12.94) (P0101)



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 96 11 5870

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)
A	US-A-5 429 439 (HSU WU C ET AL) 4 July 1995 * column 3, line 22 - column 5, line 40; figures 1-11 *	16-20, 24,25, 27-29, 33, 35-40, 42,43, 45,53,54	
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 584 (M-1501), 25 October 1993 & JP-A-05 172139 (TSUBAKIMOTO SEIKO:KK), 9 July 1993, * abstract; figures 1-16,23-28 *	50,51	
A	--- US-A-4 040 679 (TERAMACHI HIROSHI) 9 August 1977 * column 2, line 33 - column 3, line 11; figures 1-3 *	27-29, 33,36,37	
A	--- US-A-5 358 336 (AGARI NORIMASA) 25 October 1994 * column 5, line 27 - column 6, line 53; figures 1-9 *	27-29, 32,33, 36-38	
A	--- EP-A-0 676 553 (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 11 October 1995 * column 4, line 18 - column 4, line 52; figures 1-3 *	30,31,33	
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 12 February 1997	Examiner Fischbach, G
<p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons ----- & : member of the same patent family, corresponding document</p>			

EPO FORM 1503 (01.92) (P04C01)